



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA E FÍSICA
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

JOSINALDO MARANHÃO DA COSTA

O ENSINO DE QUÍMICA EM UMA PERSPECTIVA INCLUSIVA: PROPOSTA DE
ADAPTAÇÃO CURRICULAR PARA O ENSINO DA EVOLUÇÃO DOS
MODELOS ATÔMICOS

AREIA, PB

2018

JOSINALDO MARANHÃO DA COSTA

O ENSINO DE QUÍMICA EM UMA PERSPECTIVA INCLUSIVA: PROPOSTA DE
ADAPTAÇÃO CURRICULAR PARA O ENSINO DA EVOLUÇÃO DOS
MODELOS ATÔMICOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Licenciatura em Química da Universidade
Federal da Paraíba como requisito parcial à obtenção
do título Licenciado em Química

Orientadoras: Profa. Dra. Ana Cristina Silva
Daxenberger

Profa. Dra. Maria Betania
Hermenegildo dos Santos

AREIA, PB

2018

Ficha Catalográfica Elaborada na Seção de Processos Técnicos da
Biblioteca Setorial do CCA, UFPB, Campus II, Areia – PB.

C837e Costa, Josinaldo Maranhão da.

O ensino de química em uma perspectiva inclusiva: proposta de adaptação curricular para o ensino da evolução dos modelos atômicos. / Josinaldo Maranhão da Costa - Areia: UFPB/CCA, 2018.

59 f.: il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Química) – Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2018.

Bibliografia.

Orientadora: Dra. Ana Cristina Silva Daxenberger.

1. Ensino - química. 2. Educação inclusiva. 3. Evolução atômica. I. Daxenberger, Ana Cristina Silva (Orientadora). II. Título.

UFPB/CCA

CDU: 54:378

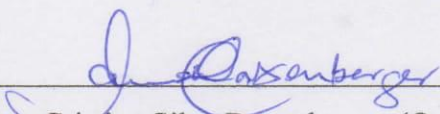
JOSINALDO MARANHÃO DA COSTA

O ENSINO DE QUÍMICA EM UMA PERSPECTIVA INCLUSIVA: PROPOSTA DE
ADAPTAÇÃO CURRICULAR PARA O ENSINO DA EVOLUÇÃO DOS MODELOS
ATÔMICOS

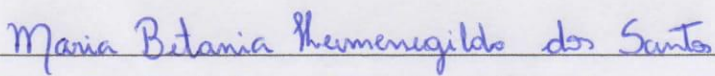
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Licenciatura em Química da Universidade
Federal da Paraíba como requisito parcial à obtenção
do título Licenciado em Química

Aprovado em: 07/02/2018


BANCA EXAMINADORA



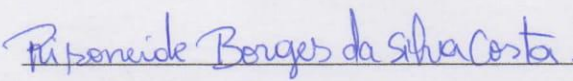
Profa. Dra. Ana Cristina Silva Daxenberger (Orientadora)
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)



Profa. Dra. Maria Betania Hermenegildo dos Santos (Orientadora)
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)



Profa. Dra. Adenize Queiroz de Farias (Examinadora)
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)



Profa. Ma. Risoneide Borges da Silva Costa (Examinadora)
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Dedico plenamente a Deus, que é o meu refúgio e minha fortaleza, aos meus pais, Marizete Maranhão e José Maranhão aos amigos e professores do CCA/DQF/DCFS/UFPB que contribuíram de forma relevante na minha formação profissional.

Dedico!

AGRADECIMENTOS

À Deus, por sempre estar presente por onde quer que eu esteja, principalmente durante a minha vida acadêmica, que mesmo nos momentos difíceis, ELE me mostrou que é na dificuldade onde encontramos forças e o percurso a prosseguir rumo ao sucesso.

À minha família, aos meus pais José Maranhão da Costa e Marizete Maranhão Melo, por todo amor, cuidado e motivação, aos meus irmãos, Josivan Maranhão da Costa, Joselânea Maranhão da Costa, Josicleide Maranhão da Costa, Joselito Maranhão da Costa, Joselma Maranhão da Costa, Joselia Maranhão da Costa, Joseane Maranhão da Costa e Joelington Maranhão da Costa, por sempre me darem forças nos momentos mais difíceis e por acreditarem sempre em meu potencial.

Aos meus “amigos-irmãos”, que encontrei durante a minha caminhada no decorrer da formação acadêmica, sou grato pela paciência e força os quais me fizeram estar sempre de pé nesta caminhada. Enfim, por terem dividido momentos incomparáveis e inexplicáveis, momentos estes que ficarão para sempre em minha vida, em especial: Jaqueline, Fabrícia, Gustavo, Camila, Idaíris, Larissa, Thais, Chris Maxs, Chris Flores, Cristina, Givanildo, estes que me mostraram que desistir é para os fracos e que tudo é possível basta apenas acreditar e agir.

A todos da turma 2012.2, pelos momentos especiais que passamos juntos, por podermos compartilhar cada instante, estes que com certeza me fez crescer na minha vida profissional e pessoal.

Ao professor Lourival Passos, por ter disponibilizado suas aulas para realização desse Trabalho de Conclusão de Curso.

As professoras orientadoras, Ana Cristina Silva Daxenberger e Maria Betania Hermenegildo dos Santos, pela presença, condução e contribuição neste trabalho de conclusão de curso, e por serem pessoas ilustres.

As professoras, por fazerem parte da banca examinadora e pelas importantes sugestões em meu Trabalho de Conclusão de Curso.

Aos demais professores do CCA/DQF/DCFS/UFPB que contribuíram de forma significativa para a minha formação docente.

Muito obrigado a todos!

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|-----------|
| Figura 1 – Modelo atômico de Dalton..... | 22 |
| Figura 2 – Deflexão dos raios catódicos por campos aplicados. Campo elétrico (a) e campo magnético (b) | 23 |
| Figura 3 – Modelo atômico de Thomson..... | 23 |
| Figura 4 – Desvios sofridos pelas partículas alfas ao se chocarem com um átomo proposto por Thomson..... | 24 |
| Figura 5 – Modelo atômico de Rutherford..... | 25 |
| Figura 6 – Modelos atômico de Niels Bohr..... | 26 |
| Figura 7 – Adaptação para o modelo atômico de Dalton..... | 28 |
| Figura 8 – Adaptação para o modelo atômico de Thomson..... | 28 |
| Figura 9 – Adaptação modelo atômico de Rutherford..... | 29 |
| Figura 10 – Adaptação modelo atômico de Bohr..... | 29 |
| Figura 11 – Percentual de acertos dos alunos com e sem deficiência visual quando indagados a respeito do modelo atômico de Dalton..... | 32 |
| Figura 12 – Percentual de acertos dos alunos com e sem deficiência visual quando indagados a respeito do modelo atômico de Thomson..... | 33 |
| Figura 13 – Percentual de acertos dos alunos com e sem deficiência visual quando indagados a respeito do modelo atômico de Rutherford..... | 34 |
| Figura 14 – Percentual de acertos dos alunos com e sem deficiência visual quando indagados a respeito do modelo atômico de Niels Bohr..... | 35 |
| Figura 15 – Percentual de acertos dos alunos com e sem deficiência visual quando indagados a respeito dos modelos atômicos de Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr..... | 36 |
| Figura 16 – Como você classifica a intervenção aplicada?..... | 39 |
| Figura 17 – A aula com os modelos didáticos despertou o seu interesse pelo conteúdo de química? | 39 |
| Figura 18 – O professor de química já havia utilizado modelo didático em sala?... | 40 |
| Figura 19 – Através da utilização dos modelos didáticos ficou mais fácil relacionar o conteúdo com cada modelo proposto pelos cientistas estudados? | 41 |
| Figura 20 - Visão geral dos alunos com e sem deficiência visual que participaram da pesquisa..... | 57 |

| | |
|--|-----------|
| Figura 21 – Aluno com cegueira total tendo contato com o modelo atômico adaptado de Rutherford..... | 57 |
| Figura 22 – Aluno com baixa tendo contado com o modelo atômico adaptado de Rutherford..... | 58 |
| Figura 23 - Aluno com cegueira total tendo contado com o modelo atômico adaptado de Niels Bohr..... | 58 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|--------|---|
| Art | Artigo |
| CNE/CP | Conselho Nacional de Educação/ Conselho Pleno |
| DV | Deficiência Visual |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| LDBEN | Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional |
| NEE | Necessidade Educacionais Especiais |
| OMS | Organização Mundial da Saúde |
| PNEE | Plano Nacional de Educação Especial |
| VSN | Visão Subnormal |

RESUMO

A educação se torna inclusiva a partir do momento em que profissionais da educação desenvolvem métodos de ensino que atendam a todos os educandos sejam eles deficientes ou não; no Ensino de Química tem-se verificado poucas metodologias e materiais adaptados que possam contribuir na aprendizagem dos discentes com necessidades educacionais especiais, como a cegueira. Neste sentido, a presente pesquisa teve como objetivo avaliar uma proposta de adaptação do conteúdo evolução dos modelos atômicos utilizando materiais alternativos como um recurso didático para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem dos alunos com e sem deficiência visual. A pesquisa foi desenvolvida em uma escola pública inclusiva da cidade de Campina Grande – PB e teve como público alvo vinte e um estudantes (sendo um deficiente visual total e outro com baixa visão) do 1º ano do Ensino Médio. Para execução deste trabalho, foi necessário dividi-lo em quatro (04) etapas: apresentação do projeto na escola; aplicação do pré-teste; aula ministrada utilizando os modelos atômicos construídos com materiais alternativos como recurso didático para auxiliar o processo de ensino e aprendizagem da evolução dos modelos atômicos e aplicação do pós-teste. Baseado nos resultados obtidos pode-se afirmar que os modelos atômicos construídos com materiais alternativos foram capazes de contribuir no processo de ensino e aprendizagem não apenas dos alunos deficientes, mas de todos os educandos, independente de suas características sensoriais ou físicas.

Palavras-chave: Metodologias adaptadas. Ensino-aprendizagem em química. Educação inclusiva. Evolução atômica.

ABSTRACT

Education becomes inclusive from the moment that education professionals develop teaching methods that answer all learners whether they are disabled or not; it has been verified that in Chemistry teaching there are few methodologies and adapted materials that can contribute to the learning of students with special educational needs, like blindness. In this sense, the present research had as objective evaluate a proposal of adaptation of the evolution content of the atomic models using alternative materials as a didactic resource to assist in the teaching and learning process of the students with and without visual deficiency. This study was developed in an inclusive public school in the city of Campina Grande – PB and had as target audience twenty- one students (being one with total visual impairment and one with low vision) of the 1st year of High School. For the execution of this research it was necessary divide it in (04) phases: presentation of the project in the school; application of the pretest; ministered class using the atomic models constructed with alternative materials as didactic resource to auxiliary the teaching and learning process of the atomic models evolution and application of the post test. Based on the obtained results it can be affirmed that the atomic models constructed with alternative materials were able to contribute in the teaching and learning process not only of the disabled students, but of all the students, regardless of their sensorial or physical characteristics.

Keywords: Adapted methodologies. Teaching and learning in chemistry. Inclusive Education. Atomic evolution.

“Não fui eu que lhe ordenei!? Seja forte e corajoso! Não se apavore nem se desanime, pois, o Senhor o seu Deus estará com você por onde você andar. ”

Josué 1:9

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 13 |
| 2 OBJETIVOS | 16 |
| 2.1 Objetivo Geral..... | 16 |
| 2.2 Objetivos Específicos | 16 |
| 3 REFERENCIAL TEÓRICO | 17 |
| 3.1 Deficiência visual e o ensino de Química..... | 17 |
| 3.2 Materiais alternativos para deficientes visuais no ensino de Química..... | 20 |
| 3.3 Estrutura atômica | 21 |
| 3.3.1 <i>As primeiras teorias sobre o átomo</i> | 21 |
| 3.3.2 <i>Modelo Atômico de Dalton</i> | 22 |
| 3.3.3 <i>Modelo atômico de Thomson</i> | 22 |
| 3.3.4 <i>Modelo atômico de Rutherford</i> | 24 |
| 3.3.4 <i>Modelo atômico de Bohr</i> | 25 |
| 4 METODOLOGIA | 27 |
| 4.1 Tipo abordagem metodológica | 27 |
| 4.2 Local da pesquisa e público alvo | 27 |
| 4.3 Elaboração dos modelos atômicos | 27 |
| 4.3.1 <i>Modelo atômico de Dalton</i> | 28 |
| 4.3.2 <i>Modelo atômico de Thompson</i> | 28 |
| 4.3.3 <i>Modelo atômico de Rutherford</i> | 28 |
| 4.3.4 <i>Modelo atômico de Bohr</i> | 29 |
| 4.4 Percurso metodológico..... | 29 |
| 4.5 Instrumento de coleta de dados e análise dos dados | 30 |
| 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 32 |
| 5.1 Análise da evolução conceitual dos alunos com e sem Deficiência Visual (DV) | |

| | |
|---|----|
| 5.2 Percepções dos alunos sobre a metodologia utilizada | 38 |
| 6 CONCLUSÕES | 43 |
| REFERÊNCIAS | 44 |
| APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – GESTOR DA ESCOLA | 49 |
| APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – DISCENTES PARTICIPANTES | 50 |
| APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – DOCENTE PARTICIPANTES | 51 |
| APÊNDICE D – QUESTIONARIO PARA AVALIAR OS CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS ALUNOS – PRÉ-TESTE | 52 |
| APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO PARA AVALIAR OS CONHECIMENTOS DOS ALUNOS PÓS INTERVENÇÃO – PÓS-TESTE | 54 |
| APÊNDICE F – IMAGENS DOS DISCENTES DURANTE A APLICAÇÃO DA PROPOSTA DIDÁTICA | 57 |

1 INTRODUÇÃO

A educação inclusiva passou a ser discutida mundialmente apenas na década de 90, com a Conferência Mundial de Educação para Todos (1990), em Jontiem/Tailândia, cuja meta primordial era revitalização do compromisso mundial de educar todos os cidadãos do planeta. Os princípios da Declaração de Educação para Todos, foram ratificados em 1994, na Espanha, com a emissão da Declaração de Salamanca, que reafirmava o compromisso para com a Educação para Todos reconhecendo a necessidade e a urgência de providências de educação para as crianças, jovens e adultos com necessidades educacionais especiais dentro do sistema regular de ensino e com a Convenção da Guatemala, em 1999, que dispõe sobre a erradicação das formas de discriminação deixando claro “[...] o impedimento de acolhimento diferenciado com base na deficiência”.

O Brasil é signatário de todas estas Declarações Internacionais. Especificamente, aqui no Brasil, a inclusão escolar já era assegurada pela Constituição Federal-CF, promulgada em 1988, nos art. 3º, 5º, 205º e 206º. Os dois últimos artigos tratam, sobre o ensino, como sendo direito de todos e um dever do Estado e da família; no inciso I do art. 206º estabelece que todos, sem diferenciação, têm o mesmo direito de condições para o acesso e permanência na escola. Ante o exposto nossa carta magna assegura à pessoa com deficiência à educação escolar em escolas regulares. Isto foi ainda melhor explicitado nos anos de 1994, 1996 e 2002, em que, respectivamente, foram elaborados documentos nacionais como o Plano Nacional da Educação Especial (PNEE); a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) e a Resolução CNE/CP nº1/2002 que estabelecem aspectos legais indispensáveis para nortear e determinar as diretrizes visando à inclusão escolar. E em 2015, com a Lei 13.146, que institui o Estatuto da Pessoa com Deficiência, o qual impõe que o não atendimento às pessoas com deficiência é crime.

Para Dantas (2014) o PNEE marca, de forma negativa, as políticas inclusivas, uma vez que determina que os alunos que possuem necessidades educacionais especiais só poderiam ter acesso ao ensino regular se possuíssem condições de acompanhar os exercícios curriculares programados da educação comum, no mesmo tempo que os discentes considerados normais. No entanto, no Plano Nacional de Educação de 2014, contribui para o fortalecimento da inclusão escolar.

A LDBEN (Lei 9.394) foi direcionada para uma orientação na adaptação de currículos, métodos e recursos para satisfazer as necessidades dos alunos e determina que “[...] o suporte educacional especializado seja realizado em classes, escolas ou serviços competentes, sempre que, em função das possibilidades específicas dos estudantes, não for provável sua inclusão nas classes comuns da educação regular” (BRASIL, 1996, s/p).

A Resolução CNE/CP nº 1/2002, determina as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação do Docente da Educação Básica definindo, no Art. 6, que os currículos das organizações de ensino superior para a formação do professor devem contemplar “[...] conhecimentos sobre crianças, adolescentes, jovens e adultos aí incluídos as peculiaridades dos estudantes portadores de necessidades educacionais especiais” (BRASIL, 2002, s/p).

O que constatamos é que o Brasil tem diferentes leis e normativas que exigem o reconhecimento de todas as pessoas à educação e o melhor atendimento aos alunos com necessidades educativas especiais,

Villela (2015) afirma que de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, no ano de 2015, a população do Brasil foi estimada em cerca de 205 milhões de habitantes, exatamente 6,2% deste número de pessoas possuem algum tipo de deficiência, seja ela física, mental, visual ou intelectual. Segundo a autora, o que nos chama a atenção, é que 3,6% desta população possuem a deficiência visual sendo ela a mais representada dentre as demais deficiências existentes, tornando-se assim um percentual bem preocupante.

O aluno que possui deficiência visual tem uma dialética de aprendizagem distinta e elevada, devido ao seu alto potencial de estímulo, porém em função da sua aprendizagem não se basear no visual e sim teórico, torna-se importante desenvolver atuações educativas que considerem o tato, a audição, o olfato e a cinestesia como caminhos de acesso para a criação do saber (MASINI, 1994). Sendo assim, é imprescindível que durante sua formação os professores adquiram bom conhecimento voltado para a educação inclusiva, tendo maior proveito nas disciplinas de ensino especial ofertadas em seus respectivos cursos, para assim fazerem aplicabilidades eficazes em sua vida profissional, as quais possam contribuir significativamente na educação básica de nosso país.

É sabido que muitos professores trazem, consigo metodologias tradicionais, as quais não contribuem de forma positiva no aprendizado significativo dos discentes, e

quando falamos de pessoas cegas, torna-se ainda mais complicado a relação ensinar e aprender se as necessidades especiais não forem observadas. Esses profissionais deveriam durante suas formações como docentes, conhecer mecanismos alternativos pedagógicos que possam contribuir diretamente na aprendizagem dos discentes com necessidades educativas especiais, como a cegueira.

Conforme Passos (2013), poucos estudos foram feitos na área do Ensino de Química e, em contrapartida, poucas metodologias e materiais foram desenvolvidos, apesar das discussões sobre este tema durarem algum tempo. Silva (2015) afirma que a Química é uma ciência que se utiliza de uma linguagem muito simbólica, fazendo-se uso de modelos tridimensionais, gráficos e imagens explicativos, dentre outros o que pode ser um obstáculo para o aluno com deficiência visual, passível até mesmo de excluir este aluno do processo de conhecimento de uma disciplina tão fundamental para entender o mundo que nos cerca, assim como seus fenômenos.

Jesus (2014) afirma que é imprescindível repensarmos o ensino de Química para alunos com necessidades especiais fazendo releituras de técnicas já existentes, moldando materiais, usando métodos já desenvolvidos e aprimorá-los. Deste modo, o discente com deficiência se sentira incluído e capaz de entender qualquer disciplina, tal como os demais alunos além de que consequentes benefícios serão conquistados, como a instigação da criatividade, o despertar de sentimentos, a atuação em novas experiências de aprendizagem e, sobretudo, uma socialização melhor com os demais alunos, de forma que esses compartilhem do mesmo ambiente e do mesmo conhecimento proporcionando, ou seja, um exemplo vivo de cidadania.

Através da confecção com materiais alternativos de alguns modelos temáticos pedagógicos de ensino é possível tornar a compreensão e a aprendizagem dos discentes mais significativas, além de servirem como vias cognitivas da maioria dos alunos (VIGOTSKY, 1991).

Essas metodologias possibilitam, ao aluno, o interesse e a curiosidade funcional sobre o conteúdo estudado trazendo assim, benefícios construtivos para seus conhecimentos científicos e facilitando a aquisição e construção dos mesmos.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar uma proposta de adaptação do conteúdo evolução dos modelos atômicos utilizando materiais alternativos como um recurso didático para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem dos alunos com e sem deficiência visual.

2.2 Objetivos Específicos

- Mapear os conhecimentos prévios dos alunos com e sem deficiência visual;
- Elaborar e aplicar uma proposta de adaptação do conteúdo evolução dos modelos atômicos utilizando materiais alternativos;
- Avaliar o nível de aprendizagem dos alunos com e sem deficiência visual após a aplicação da proposta e a percepção destes sobre o recurso utilizado.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Deficiência visual e o ensino de Química

Ampudia (2011) define deficiência Visual (DV) como sendo o comprometimento parcial (de 40 a 60%) ou total da visão. Ainda, segundo este autor, não são deficientes visuais pessoas com doenças como miopia, astigmatismo ou hipermetropia de vez que estas podem ser corrigidas com o uso de lentes ou em cirurgias. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS) os diferentes graus de DV podem ser classificados em: Baixa visão – esta pode ser leve, moderada ou profunda, porém pode ser compensada com o uso de lentes de aumento, lupas, telescópios, com o auxílio de bengalas e de treinamentos de orientação; próximo à cegueira - a pessoa ainda é capaz de distinguir luz e sombra mas já emprega o sistema *braille* para ler e escrever utiliza recursos de voz para acessar programas de computador; locomove-se com a bengala e precisa de treinamentos de orientação e de mobilidade e cegueira – quase que não existe qualquer percepção de luz. O sistema *braille*, a bengala e os treinamentos de orientação e de mobilidade são neste caso fundamentais (BRENDA *et al.*, 2014).

O indivíduo portador da cegueira conhece o mundo devido a relação e as experiências incentivadas por outras pessoas que o levem a edificar seus saberes explorando os outros sentidos.

Para Vygotsky (1989, p.74):

Cegueira não é apenas a falta de visão, é meramente a ausência de visão (o defeito de um órgão específico), senão que assim mesmo provoca uma grande reorganização de todas as forças do organismo e da personalidade. A cegueira, ao criar uma formação peculiar de personalidade, reanima novas forças, altera as direções normais das funções e, de uma forma criadora e orgânica, refaz e forma a psique da pessoa. Portanto a cegueira não é somente em defeito, uma debilidade, senão também, em certo sentido, uma fonte de manifestação das capacidades, uma força (por estranho e paradoxal que seja!)

A deformação da capacidade funcional da visão dar-se de incontáveis fatores isolados ou associados para assim considerar-se baixa visão ou visão subnormal, por exemplo: diminuição relevante do campo visual, baixa acuidade visual significativa, dificuldade de adaptação ao escuro, a luz e ao reconhecimento de cores, mudanças de corticais e/ou sensibilidade aos contrastes que interferem ou suprimem o desempenho particular do indivíduo (ROMAGNOLLI, 2008).

O indivíduo com baixa visão precisará, para o progresso do seu processo de aprendizagem, de recursos essenciais (telelupa, material com caracteres ampliados, lupas de apoio e etc.), convenientes de maximizar a eficácia de seu resíduo visual. A ausência da função visual se apresenta em nível severo, moderado ou leve, podendo ser também provocada por fatores ambientais inapropriados.

Tendo em vista os impedimentos de acesso à aquisição do conhecimento de estudantes com deficiências, Santos (2007) recorda que no caso da deficiência visual esta traz uma limitação significativa ao processo de ensino, exigindo que os métodos educativos, junto às pessoas com cegueira, sejam pensados de forma a contemplar suas especificidades, por meio das vias alternativas. No entanto, partindo-se do princípio de que a ausência visual não afeta na capacidade intelectual e cognitiva é entendido que os alunos cegos têm a mesma capacidade da aquisição do conhecimento podendo, inclusive, demonstrar um desempenho escolar semelhante ou superior ao de estudantes que enxergam, mediante condições e recursos adequados (CAMPOS; SÁ; SILVA, 2007).

De acordo com Silva e Soares (2014), o ensino de Química ainda hoje é um desafio para professores e alunos, visto que muitos professores não conseguem atingir os objetivos educacionais e os alunos que não conseguem perceber a relação entre a Química e sua vida. Ante o exposto, é essencial que o professor utilize metodologias capazes de aproximar os alunos da Química e, para que isto ocorra, este professor deve levar em consideração a diversidade presente na sala de aula de modo a incluir todos no processo de ensino e aprendizagem seguindo, assim, o que estabelece a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB 9394/96):

Art. 59º. Os sistemas de ensino assegurarão, aos educandos com necessidades especiais:

I - currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicos, para atender às suas necessidades;

II - terminalidade específica para aqueles que não puderem atingir o nível exigido para a conclusão do ensino fundamental em virtude de suas deficiências e aceleração para concluir em menor tempo o programa escolar para os superdotados;

III - professores com especialização adequada em nível médio ou superior, para atendimento especializado, bem como professores do ensino regular capacitados para a integração desses educandos nas classes comuns;

IV - educação especial para o trabalho visando à sua efetiva integração na vida em sociedade [...] (BRASIL, 1996, s/p).

Em julho de 2015, alguns direitos relacionados à educação especial foram reforçados com a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência), nº13.146/15 conforme apresentado a seguir.

Art. 27. A educação constitui direito da pessoa com deficiência, assegurado sistema educacional inclusivo em todos os níveis e aprendizado ao longo de toda a vida, de forma a alcançar o máximo desenvolvimento possível de seus talentos e habilidades físicas, sensoriais, intelectuais e sociais, segundo suas características, interesses e necessidades de aprendizagem.

Parágrafo único. É dever do Estado, da família, da comunidade escolar e da sociedade, assegurar educação de qualidade à pessoa com deficiência, colocando-a a salvo de toda forma de violência, negligência e discriminação (BRASIL, 2015, s/p).

Porém, segundo Perovano; Pontaka; Mendes (2016) o que se observa ainda hoje é que a realidade não condiz com as leis que garantem o atendimento educacional com qualidade; pois matricular um aluno com deficiência na sala de ensino regular não garante sua inclusão escolar devido a problemas como a falta de capacitação docente e ausência de materiais ou metodologias adequadas que se configuram como barreiras à aprendizagem de educandos com necessidades educacionais especiais (NEE), sendo necessária uma reformulação nas práticas em sala de aula, de modo a garantir o ensino e aprendizagem dos sujeitos que ali se encontram (PEROVANO; PONTAKA; MENDES, 2016). A capacitação profissional, a adaptação de materiais didáticos e a adequação curricular se configuram como fatores essenciais para a inclusão escolar de educandos com deficiência.

De acordo com Vaz *et al.* (2012) e Perovano; Pontaka; Mendes (2016) para que a aprendizagem seja significativa é essencial a utilização de instrumentos e recursos que auxiliem este processo como, por exemplo, os materiais didáticos adaptados. Essas adaptações são necessárias, pois oferecerem as mesmas oportunidades de aprendizagem a todos os alunos, independente de suas necessidades. No caso de educandos cegos a confecção de material adaptado é importante para compensar a falta de visão devendo-se, então, utilizar recursos capazes de estimular os sentidos remanescentes.

Para proporcionar o diálogo e o entrosamento entre todos os discentes, é imprescindível que os recursos pedagógicos tenham estímulos visuais e táteis que respondam as várias condições visuais. Logo, para que haja estímulos e ausência da limitação visual o material deve possuir cores contrastantes, texturas e tamanhos adequados para que torne útil e relevante (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007).

Passos (2013) afirma que, para que haja inclusão em um ambiente escolar é essencial que os professores se capacitem para atender, em seu ambiente de ensino, discentes com necessidades especiais, desde que as escolas disponibilizem toda assistência fundamental para esses estudantes e as instituições superiores qualifiquem os futuros professores.

3.2 Materiais alternativos para deficientes visuais no ensino de Química

No ensino de Química, a necessidade de adaptação de materiais e de estratégias metodológicas para educação do aluno com deficiência visual é condição essencial para aprendizagem (CATÃO; ATAIDE; ONOFRE, 2016). Os instrumentos adaptados têm que possuir cores intensas ou o melhor contraste para atender aos estudantes com baixa visão e/ou possibilitar compreensões táteis por demonstrar diferentes texturas para atender aos deficientes visuais (BERTALLI, 2010).

Os educadores não levam, com frequência, em consideração que o estudante com deficiência deve ter o mesmo nível de exigência e de aprendizagem de qualquer outro discente e “que deveriam estar aptos para planejar e conduzir atividades de ensino que atendam às especificidades educacionais dos alunos com e sem deficiência” (CAMARGO e NARDI, 2007). Os recursos pedagógicos possibilitam que os alunos interajam através de elementos concretos para construir novos conceitos, por meio de instrumentos portáteis de baixo custo e fácil elaboração, pois a “inclusão só decorrerá quando o sujeito for aceito pelo espaço de ensino, que deve proporcionar as condições fundamentais para que o método de ensino e aprendizagem aconteça” (CAMARGO e NARDI, 2007, p. 397).

De acordo com Mortimer Machado; Romanelli (2000, p. 276), “o ensino de química deve abranger os três diferentes níveis de abordagem: o macroscópico, o teórico (microscópico) e o representacional, para assim completar a aquisição do conhecimento dessa ciência”.

Os discentes cegos devem ter acesso aos três níveis de abordagem da química como qualquer outro aluno. Todavia, grande parte dos materiais didáticos de química traz uma diversidade de imagens, tabelas, gráficos e representações específicas, com intensa relevância para aprendizagem dos conteúdos e se estes não forem adaptados adequadamente, podem gerar obstáculos ao alcance dos conhecimentos vinculados, trazendo resultados negativos na construção do conhecimento desses estudantes.

Alguns materiais, principalmente, visuais devem ser adaptados com antecedência e outras no decorrer de sua aplicabilidade por meio da descrição, informação tátil e qualquer outro que favoreça a temática do conteúdo ministrado em sala pelo docente.

O estudante com deficiência visual consegue adquirir o conhecimento através do tato e da audição, mas para que ele venha a conhecer mais profundamente o mundo, deixemos que ele manipule objetos e materiais; onde ele possa tocar e sentir, assim como também perceber o tamanho, peso e a forma (ROMAGNOLLI, 2008).

Trabalhos realizados por Bertalli (2010) na UFMS, Regiani, Martins e Mól (2010) na UnB, Melo (2013) na UFSCar e RAZUCK; OLIVEIRA NETO (2015) na UFSM; Cavalcanti; Santos (2016) na UFPB; Perovano; Pontaka; Mendes (2016) demonstram possibilidades de aprender Química com materiais didáticos adaptados e reforçam sua importância no processo de ensino e aprendizagem de Química para cegos.

Para darmos continuidade ao nosso debate sobre o ensino de Química com materiais alternativos para o ensino médio, é necessário, explicitarmos os conceitos fundamentos sobre a teoria de modelos atômicos, os quais estarão abaixo descritos para melhor compreensão do leitor sobre conteúdo curricular e como será oferecido os recursos adaptados à luz das orientações e princípios que norteiam a inclusão escolar, especificamente, para a população com deficiência visual e/ou baixa visão.

3.3 Estrutura atômica

3.3.1 As primeiras teorias sobre o átomo

O primeiro registro sobre a constituição da matéria que forma o mundo foi realizado no século V a.c. na Grécia Antiga e baseia-se apenas pensamento filosófico, sendo postulado pelo filósofo Leucipo. Ele defendia que o universo era constituído por partículas indivisíveis. Este pensamento continuou sendo defendido pelo seu discípulo Demócrito que afirmava que a menor partícula constituinte da matéria não poderia ser dividida, e denominou de “átomo” que significa indivisível (CHANG, 2006).

Como postulados, Demócrito relatou que as únicas coisas existentes eram o átomo e os espaços entre eles e que a matéria resultaria da combinação de átomos de apenas quatro elementos: água, terra, fogo e ar. Essas ideias foram apoiadas por alguns filósofos, porém sofreram grande represália de Aristóteles, que defendia que a matéria

era contínua, por ser um pensador mais influente a concepção de Aristóteles prevaleceu entre a maioria dos pensadores da época e a teoria da existência de uma unidade básica da matéria acabou sendo esquecida durante vários séculos, até serem retomadas por Dalton (BROWN, 2005).

3.3.2 Modelo Atômico de Dalton

Na segunda metade do século XVII Dalton resgatou as ideias de Leucipo e Demócrito, após analisar os resultados dos experimentos que conduziram ao estabelecimento das leis ponderais e formulou a sua teoria atômica, que tinha como postulados: os elementos seriam constituídos por partículas extremamente pequenas e indivisíveis chamadas de átomos; os átomos de um mesmo elemento são idênticos e possuem tamanho, massa e propriedades químicas iguais; em uma reação química ocorre apenas a separação, combinação ou rearranjo dos átomos; os compostos químicos seriam formados pela união de átomos de diferentes elementos, em proporções numéricas simples e definidas. Os átomos de Dalton eram partículas indivisíveis, esféricas, maciças, impenetráveis e indestrutíveis que ficaram conhecidos como **bola de bilhar**, semelhantes às ilustrações da Figura 1 (BROWN, 2005; CHANG, 2006; RUSSEL, 1994).

Figura 1 – Modelo atômico de Dalton



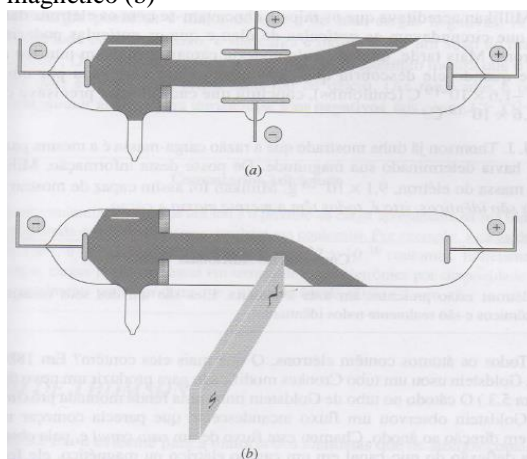
Fonte:<http://educacao.globo.com/química/assunto/estrutura-atômica/modelos-atômicos.html>

3.3.3 Modelo atômico de Thomson

A primeira evidência experimental que o átomo era constituído por partículas ainda menores, chamadas de partículas subatômicas foi realizada em 1897, pelo físico inglês J. J. Thomson, ao estudar os “raios catódicos” em uma Ampola de Crookes (ampola rarefeita onde são executadas descargas elétricas).

Durante seus experimentos, Thomson mostrou que os raios catódicos eram atraídos pelos pólos positivos do campo elétrico formado por duas placas metálicas colocadas dentro de ampolas de Crookes, ligadas aos eletrodos da bateria, verificou-se ainda que esses raios eram desviados pelos campos magnéticos de forma semelhante à que se observava em experimentos sobre eletromagnetismo conforme é ilustrado na Figura 2.

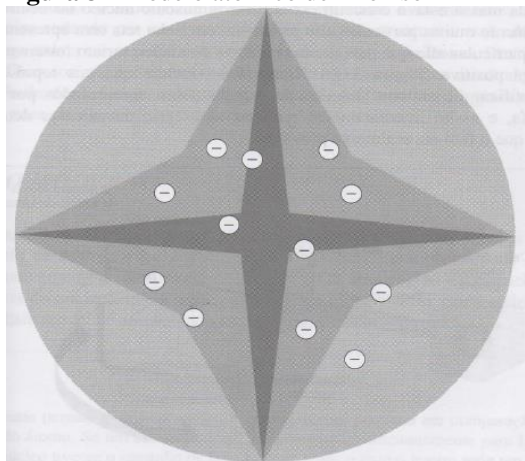
Figura 2 - Deflexão dos raios catódicos por campos aplicados. Campo elétrico (a) e campo magnético (b)



Fonte: RUSSEL (1994, p.211)

Thomson, no início do século XX, contrapôs que já que as cargas negativas compreendiam apenas uma pequena fração de massa de um átomo, eles possivelmente seriam responsáveis por uma fração igualmente pequena do tamanho do átomo. Ele propôs que o átomo se baseava em uma esfera positiva uniforme de matéria, onde os elétrons estavam incrustados (Figura 3). Esse modelo, conhecido como “pudim de ameixa” (BROWN, 2005).

Figura 3 - Modelo atômico de Thomson

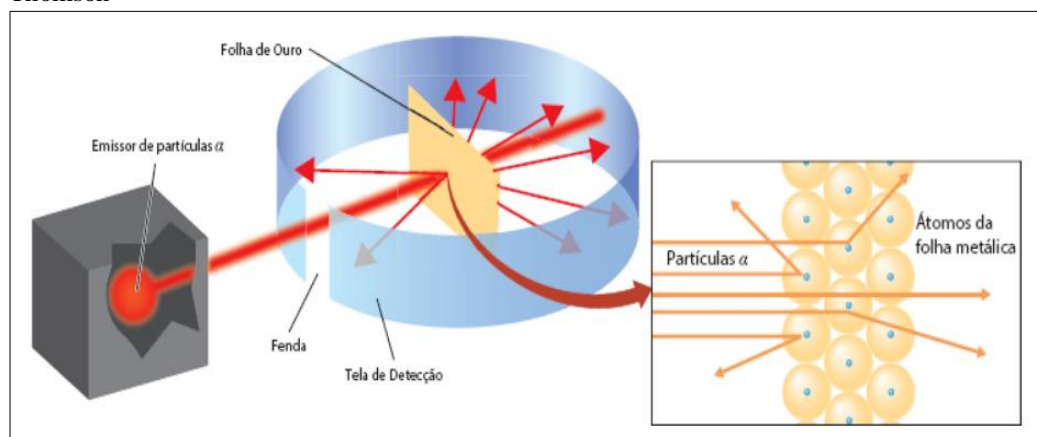


Fonte: RUSSEL (1994, p.215)

3.3.4 Modelo atômico de Rutherford

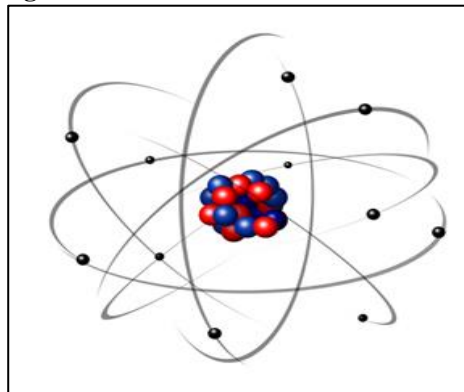
O modelo atômico de Rutherford foi obtido por meio de uma das suas experiências realizadas em colaboração com seu colega Hans Geiger e seu aluno Ernest Marsden, na qual pretendiam analisar o poder de penetração das partículas alfa (α) sobre alguns materiais (Figura 4).

Figura 4 - Desvios sofridos pelas partículas alfas ao se chocarem com um átomo proposto por Thomson



Fonte: JESPERSEN, HYSLOP, BRADY (2017, p. 12)

A experiência consistia em incidir um feixe de partículas alfa (α) em direção a uma lâmina de platina de ouro fina, a qual tinha em sua volta uma tela de detecção constituída por sulfeto de zinco. Durante o experimento eles observaram que a maioria das partículas α penetravam na lâmina sem sofrer desvios, algumas sofriam pequenas deflexão e apenas 1 a cada 20.000 partículas era desviada. Com este resultado ele postulou que: grande parte do átomo deve ser constituído de um imenso vazio e que as cargas positivas chamadas de prótons se encontravam todas concentradas no núcleo, além disto, os elétrons descobertos por Thomson não estavam grudados no átomo e sim encontravam-se em volta do mesmo e que o raio do átomo era maior do que o raio do seu núcleo (ATKINS, 2012). O modelo de Rutherford é conhecido como sistema planetário (Figura 5).

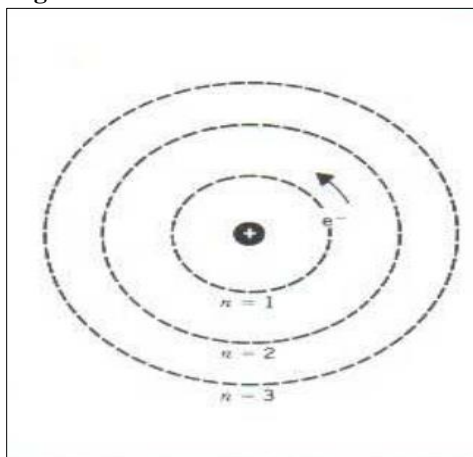
Figura 5 - Modelo atômico de Rutherford

Fonte: <http://alunosonline.uol.com.br/quimica/o-atomo-rutherford.html>

3.3.4 Modelo atômico de Bohr

O modelo de Rutherford apesar de eficiente apresentava duas incoerências, a primeira era que uma carga negativa em torno de cargas positivas se moveria em espiral até chocar-se contra uma carga positiva do núcleo. A segunda era que uma carga negativa se movimentando perderia cada vez mais energia emitindo radiação e átomos no estado fundamental não emitem radiação.

Estas incoerências foram corrigidas por Niels Bohr, ao descobrir que a eletrosfera era dividida em camadas de energia (K, L, M, N, O, P...) e que os elétrons só poderiam estar nestas orbitas, não poderiam estar em nenhum lugar no meio entre duas orbitas, senão nas próprias orbitas. Bohr também afirmou que um elétron ao receber energia pulava de um nível de energia mais próximo do núcleo para um mais distante e vice-versa, solucionando assim os problemas do modelo de Rutherford.

Figura 6 - Modelos atômico de Niels Bohr

Fonte: BRADY, J. E. HUMISTON, G. E (1986, p.85)

Este postulado de Bohr contribuiu para firmar a teoria de Max Planck, a qual afirma que quando um elétron passa de um nível com mais energia para um nível com menos energia ou vice versa, o mesmo emite ou absorve a energia em forma de “pacotes” denominados de *quantum*. O quantum é um pacote fundamental da energia e é indivisível. Cada tipo de energia tem um quantum diferente

4 METODOLOGIA

4.1 Tipo abordagem metodológica

A presente pesquisa tem uma abordagem de natureza qualitativa e quantitativa já que foram utilizadas, respectivamente, respostas verbais dadas pelos discentes como meio de análise de dados e percentuais numéricos para construção de estatísticas usadas na avaliação (MOREIRA; CALEFFE, 2008).

Para Oliveira (2002, p.217):

As pesquisas que se utilizam da abordagem qualitativa possuem a facilidade de poder descrever a complexidade de uma determinada hipótese ou problema, compreender e explicar processos dinâmicos experimentais por grupos sociais, apresentar contribuições no processo de mudança, criação ou formação de opiniões de determinado grupo e permitir, em maior grau de profundidade, a interpretação das particularidades dos comportamentos ou atitudes dos indivíduos.

Ainda de acordo com o autor supracitado a pesquisa quantitativa preocupa-se com a quantificação dos dados, dependendo dos recursos e das técnicas estatísticas; é muito empregada em pesquisas descritivas na qual se procura classificar e descobrir o elo entre variáveis ou em pesquisas conclusivas, em que se buscam relações de causalidade entre eventos.

4.2 Local da pesquisa e público alvo

Essa pesquisa foi desenvolvida em uma escola estadual da cidade de Campina Grande, a qual oferece o Ensino Fundamental, Médio e a Educação de Jovens e Adultos. Esta escola foi selecionada por ter matriculados alunos com algum tipo de deficiência visual.

O público alvo foram vinte e um alunos do 1º ano do ensino médio, sendo que dentre esses um aluno possuía baixa visão e outro cegueira total; estes alunos tem vínculo com o Instituto dos Cegos em Campina Grande, que os fornecem a impressão de materiais ampliados e/ou escrita *braille* para que seja possível a realização das atividades em sala de aula, numa perspectiva inclusiva.

4.3 Elaboração dos modelos atômicos

A seguir serão descritos os modelos atômicos elaborados com materiais alternativos.

4.3.1 Modelo atômico de Dalton

Este modelo foi elaborado a partir da utilização de uma bola de bilhar, por ser uma esfera maciça e indivisível.

Figura 7 - Adaptação para o modelo atômico de Dalton



Fonte: própria

4.3.2 Modelo atômico de Thompson

Para sua produção foi utilizada uma bexiga de látex, farinha de trigo (esta foi colocada dentro do balão para representar a parte positiva do modelo atômico) além de pequenos botões de camisetas (representando partículas negativas ou elétrons do átomo).

Figura 8 - Adaptação para o modelo atômico de Thomson



Fonte: própria

4.3.3 Modelo atômico de Rutherford

Para este modelo foi necessário utilizar pequenas bolas de isopor, que representaram os prótons (bola de isopor normal) e nêutrons (bola de isopor com

textura) no interior do núcleo, pequenos fios de aço caracterizaram as nuvens eletrônicas ou eletrosferas e pequenas miçangas que descreveram os elétrons livres nas eletrosferas girando em torno de seu núcleo.

Figura 9 - Adaptação modelo atômico de Rutherford



Fonte: própria

4.3.4 Modelo atômico de Bohr

Para a confecção deste modelo foram necessárias 7 bandas de bolas de isopor ocas, cada banda possuindo texturas diferentes, sendo elas sobrepostas (uma por dentro da outra) que representaram as camadas de energia. Para simbolizar os elétrons fixos nas camadas e a possibilidade destes saltarem para camadas mais externas foram utilizadas pequenas miçangas furadas e um fio de nylon transparente.

Figura 10 - Adaptação modelo atômico de Bohr



Fonte: própria

4.4 Percurso metodológico

Para a execução e aplicabilidade do presente trabalho, foi necessário dividi-lo em quatro (04) etapas. Na Tabela 1 estão descritas as etapas executadas no decorrer do

projeto, bem como os objetivos e atividades que se pretendia alcançar com a atividade aplicada.

Tabela 1 - Descrição das etapas executadas, dos objetivos e das atividades realizadas no decorrer da pesquisa.

| Etapas | Objetivos | Atividades Realizadas |
|--|--|--|
| Apresentação do projeto | Apresentar o projeto a direção da escola, ao professor e aos alunos e solicitar autorização para realização da mesma. | Assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pelos alunos, professores e direção da instituição. |
| Aplicação do pré-teste | Mapear as concepções prévias dos alunos sobre a evolução dos modelos atômicos. | Aplicação do pré-teste |
| Aula ministrada sobre a evolução dos modelos atômicos | Utilizar os modelos atômicos construídos com materiais alternativos como recurso didático para auxiliar o processo de ensino e aprendizagem da evolução dos modelos atômicos | Apresentação do conteúdo evolução dos modelos atômicos de maneira expositiva, dialogada e auxiliada pelos modelos atômicos construídos com materiais alternativos. |
| Aplicação do pós-teste | Analisar a evolução conceitual dos participantes da pesquisa e sua percepção sobre a utilização dos modelos atômicos | Aplicação do pós-teste |

Fonte: própria

4.5 Instrumento de coleta de dados e análise dos dados

Como instrumento para coleta de dados foi utilizado um gravador de voz (aplicativo de celular) com a intenção de gravar as falas de todos os alunos participantes da pesquisa, um pré-teste com a finalidade de avaliar o conhecimento prévio dos alunos e um pós-teste com o objetivo de investigar a contribuição que os recursos metodológicos adaptados trazem para o discente que possui ou não deficiência visual total e/ou baixa visão (Apêndices D e E).

Para o aluno com cegueira total, foi possível realizar a aplicabilidade do questionário de forma oral, já para o aluno que possuía a baixa visão, as perguntas foram transcritas com letras mais ampliada.

De acordo com Gil (1999), os questionários têm como objetivo o conhecimento de crenças, opiniões sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas e etc.; podendo ser determinado como uma técnica de investigação contendo um bom número de questões apresentadas por escritos às pessoas.

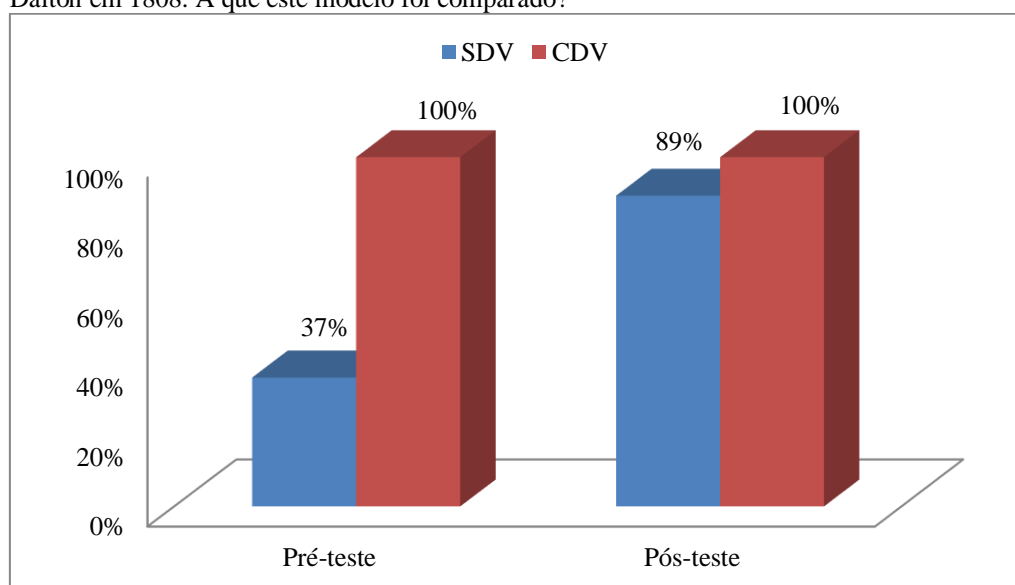
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Análise da evolução conceitual dos alunos com e sem Deficiência Visual (DV)

A partir da análise dos resultados obtidos através dos questionários (pré e pós teste), foi possível avaliar a evolução conceitual dos alunos com e sem deficiência visual relacionado ao conteúdo de evolução dos modelos atômicos.

Na Figura 11 está exposto o percentual de acertos quando os participantes da pesquisa foram indagados sobre o modelo atômico de Dalton, no pré e pós teste.

Figura 11 – Percentual de acertos dos alunos sem deficiência visual (SDV) e com deficiência visual (CDV) quando indagados: O primeiro modelo científico para o átomo foi proposto por Dalton em 1808. A que este modelo foi comparado?



Fonte: própria

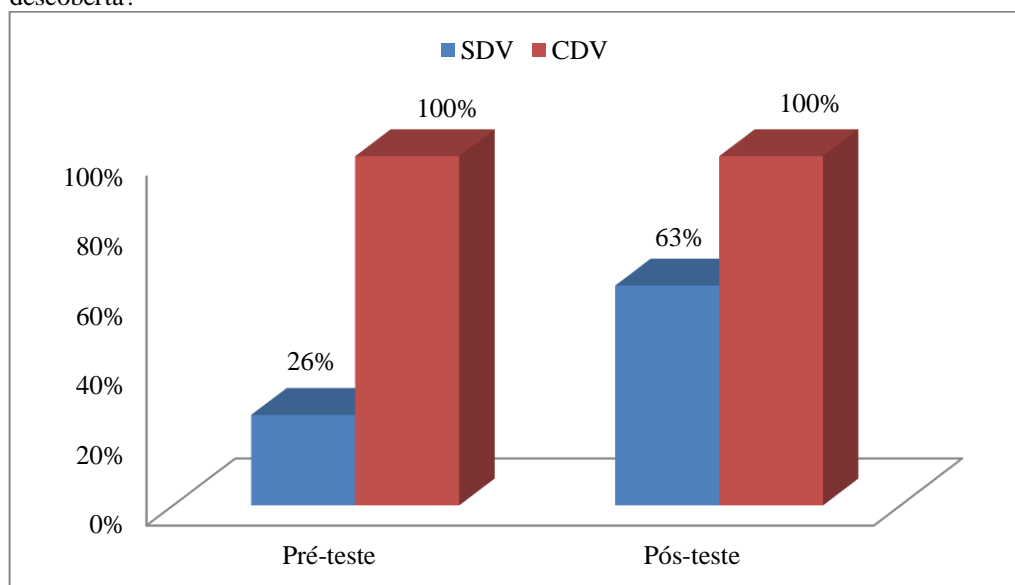
Ao analisar o gráfico da Figura 11, observa-se que ocorreu uma evolução conceitual significativa dos alunos sem deficiência visual, uma vez que no pré-teste apenas 37% destes acertaram a indagação sobre o modelo atômico de Dalton, enquanto que no pós-teste esse percentual passou para 89%. Este resultado comprova que material adaptado é um recurso didático capaz de auxiliar a aprendizagem não só dos alunos deficientes, mas de todos os educandos, de maneira igualitária, participativa e inclusiva. Razuck (2011); Fernandes; Hussein; Domingues (2017) afirmam que o uso do material adaptado conduz os alunos à aprendizagem significativa independente de qualquer característica sensorial ou física dos mesmos.

Um dado que chama a atenção mostrado na Figura 1 é que os dois alunos deficientes acertaram a questão já no pré-teste; este resultado comprova que os alunos

deficientes visuais são capazes de utilizar os demais órgãos do sentido para aprender e possuem o mesmo potencial de aprendizagem que alunos com visão normal, podendo inclusive demonstrar um desempenho escolar equivalente ou superior aos alunos que enxergam (CAMPOS; SÁ; SILVA, 2007; SANTOS, 2007)

Os resultados expressos no gráfico da Figura 12 demonstram o quantitativo de acertos dos alunos com e sem deficiência visual, quando questionados sobre o modelo de Thomson, nos dois questionários aplicados.

Figura 12 – Percentual de acertos dos alunos sem deficiência visual (SDV) e com deficiência visual (CDV) quando indagados: No fim do século XIX começaram a aparecer evidências de que o átomo não era a menor partícula constituinte da matéria. Em 1897 tornou-se pública a demonstração da existência de partículas negativas, qual o nome do inglês responsável por esta descoberta?



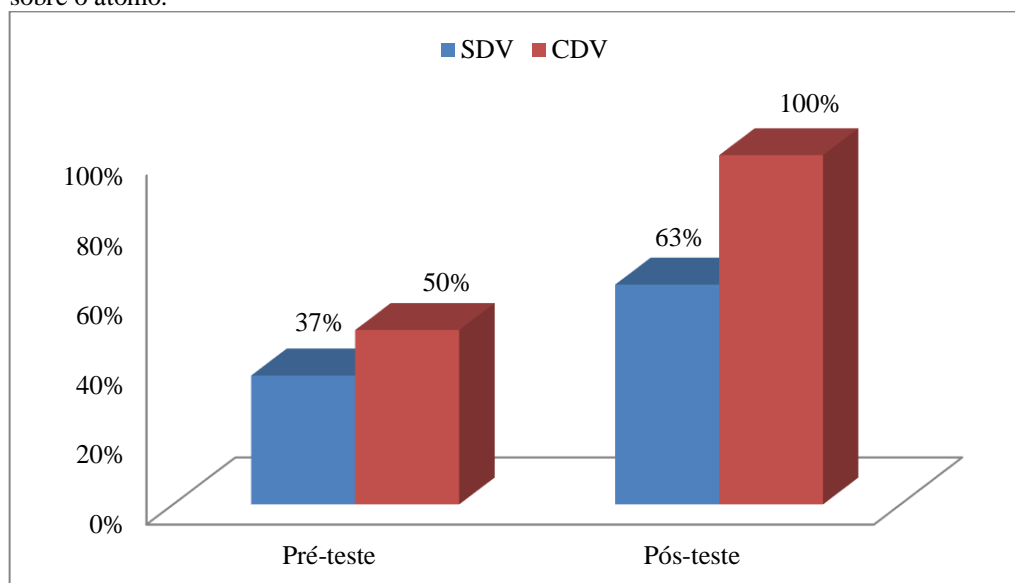
Fonte: própria

Baseado nos resultados expostos na Figura 12 observa que a metodologia utilizada foi capaz de promover uma evolução conceitual nos alunos sem deficiência, já o percentual de acertos passou de 26% no pré teste para 63% no pós-teste. Assim como na questão sobre o modelo atômico de Dalton os alunos deficientes acertaram a indagação tanto no pré como no pós-teste.

Fernandes *et al.* (2017), afirma que as atividades desenvolvidas, bem como os materiais e metodologias criados, conduziram os alunos com ou sem deficiência visual à aprendizagem do conteúdo, de maneira igualitária, participativa e inclusiva.

O gráfico da Figura 13 apresenta os resultados dos alunos com e sem deficiência visual quando questionados sobre o modelo atômico de Rutherford.

Figura 13 – Percentual de acertos dos alunos sem deficiência visual (SDV) e com deficiência visual (CDV) quando indagados: Rutherford, ao fazer incidir partículas radioativas em lâmina metálica de ouro, observou que a maioria das partículas atravessava a lâmina, algumas desviavam e poucas repeliam. Qual afirmação que não reflete as conclusões de Rutherford sobre o átomo.



Fonte: própria

Ao observar os resultados apresentados na Figura 13, nota-se que 37% dos alunos sem deficiência acertaram o questionamento no pré teste, esse percentual chegou a 63% no pós teste, quando comparamos os resultados para os alunos com deficiência visual no pré e pós teste constata-se que a evolução conceitual foi de 50%.

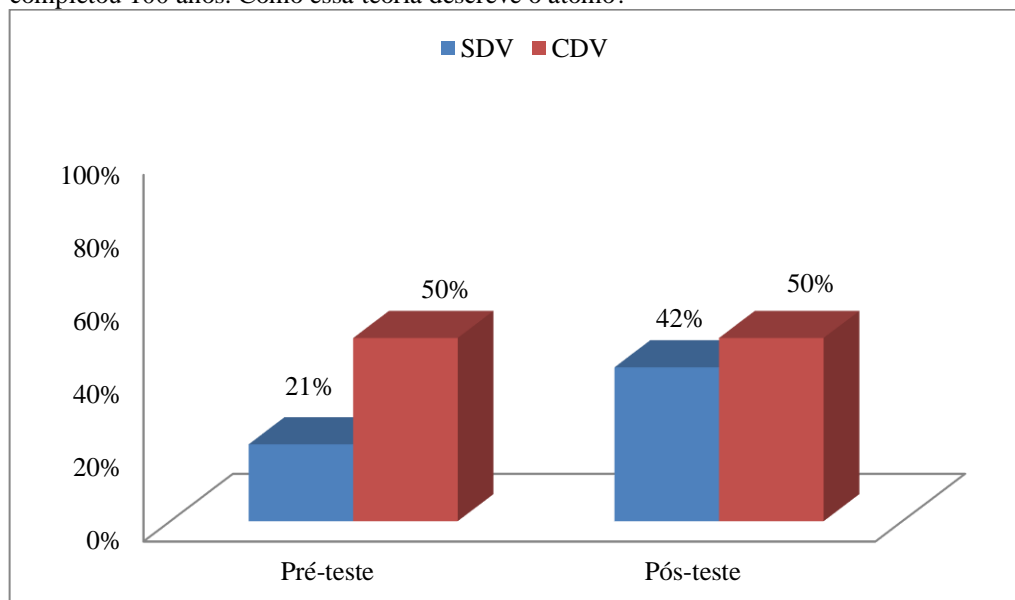
De acordo com Jesus (2014) é essencial refletir sobre o processo de ensino e aprendizagem de Química para alunos deficientes fazendo adaptações de métodos e materiais já existentes, promovendo assim a sua inclusão. Ainda segundo este autor essas adaptações apresentam os seguintes benefícios: estimulação da criatividade, o despertar de sentimentos, a participação em novas experiências de aprendizagem e, sobretudo uma socialização com os demais alunos. E os dados também nos possibilitam afirmar que os recursos adaptados para o ensino de Química favorecem a aprendizagem de todos com resultados mais positivos quanto à assimilação conceitual, o que podem favorecer a associação teórica a outros conhecimentos essenciais ao ensino da Química.

Para Razuck; Guimarães (2014, p. 152):

Com o uso de materiais adaptados (como os protótipos) é verificado que quando são oferecidas, ao aluno cego, vias de ensino que não exploram o visual, seu desempenho é satisfatório. O manuseio de um material adaptado possibilita ao cego visualizar através do tato, funcionando como um referencial para que possa construir mentalmente uma imagem, o que exalta a necessidade de o professor levar para a sala de aula recursos didáticos concretos.

A Figura 14 apresenta o percentual de respostas quando os participantes foram questionados sobre o modelo atômico de Niels Bohr.

Figura 14 – Percentual de acertos dos alunos sem deficiência visual (SDV) e com deficiência visual (CDV) quando indagados: Os modelos atômicos foram desenvolvidos em teorias fundamentadas na experimentação por diferentes cientistas, incluindo John Dalton, J.J. Thomson, Ernest Rutherford e Niels Bohr. Em 2013, a teoria do modelo atômico de Niels Bohr completou 100 anos. Como essa teoria descreve o átomo?

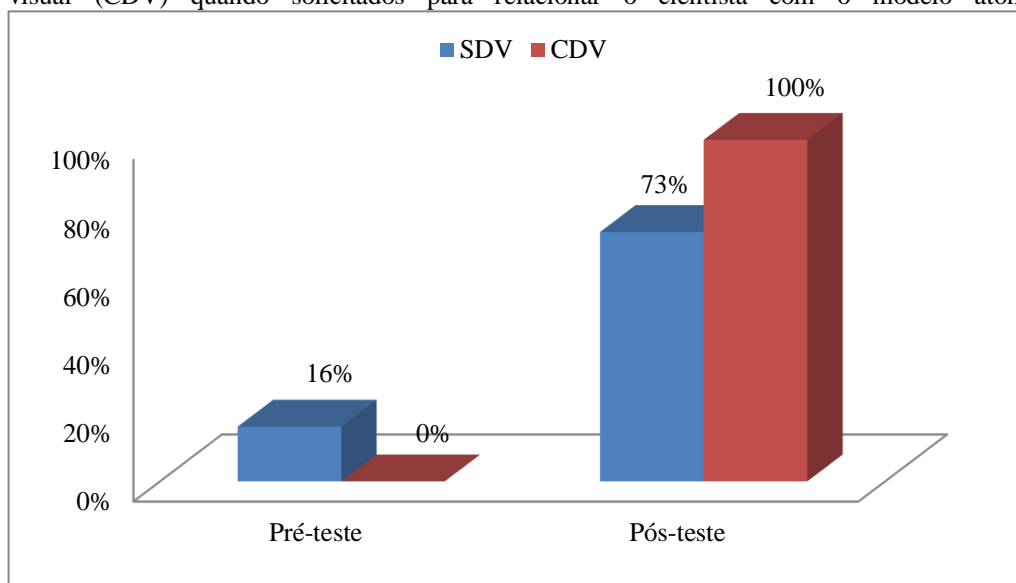


Fonte: própria

De acordo com os resultados expostos no gráfico da Figura 14, verifica-se que a quantidade de acertos dos alunos que não possuíam deficiência visual dobrou do pré-teste (21%) para o pós-teste (42%) quando questionados sobre o modelo Niels Bohr. Porém ao analisarmos os resultados dos alunos com deficiência identifica-se que não ocorreu evolução conceitual após a utilização dos modelos, já que a quantidade de acertos nos dois questionários foi à mesma. Todavia, não é objeto deste trabalho, mais podemos apontar que talvez não só os recursos adaptados para o ensino de Química se façam necessários como os próprios instrumentos avaliativos. A questão em foco para análise centraliza conhecimento não só conceitual, mas também mnemônico (factual – nome do pesquisador mentor da teoria), o que não significa que os alunos com necessidades especiais não tenham compreendido o conceito, mas que não memorizou o nome do conceito ao modelo atômico.

O gráfico da Figura 15 mostra a evolução conceitual dos alunos participantes da pesquisa quando interrogados sobre os quatros modelos atômicos.

Figura 15 – Percentual de acertos dos alunos sem deficiência visual (SDV) e com deficiência visual (CDV) quando solicitados para relacionar o cientista com o modelo atômico.



Fonte: própria

Como pode ser verificado na Figura 15, os alunos participantes da pesquisa apresentaram uma evolução conceitual significativa, visto que no pré teste apenas 16% dos alunos sem deficiência conseguiram relacionar corretamente o cientista com o seu modelo e no pós teste esse percentual chegou a 73%. O resultado foi ainda mais expressivo para os alunos com deficiência dado que no primeiro questionário nenhum dos dois alunos acertaram a questão e no segundo estes passaram a acertar. As informações contidas no gráfico da Figura 15 são consideradas significativas, visto que, a inserção de materiais concretos auxiliou a compreensão do conceito e a sua memorização facilitando a sua associação ao cientista mentor da teoria, proporcionando desta forma um relevante desenvolvimento na aprendizagem dos discentes sobre o tema indagado.

Cavalcanti e Santos (2016) revelaram que a utilização de modelos moleculares adaptados para deficientes visuais foi capaz de auxiliar a aprendizagem e despertar o interesse de todos os alunos da sala, assim como constatados nesta pesquisa. Sendo assim, podemos afirmar que a construção do conhecimento é similar entre os seres humanos, dependendo das interações sociais e interveniências.

Vygotsky (1997) afirma que, apesar da ausência da visão criar obstáculos para a atuação em várias atividades da vida social não existem diferenças básicas no impulso para o progresso da criança, quer seja deficiente visual ou vidente. É destacado que a

linguagem é a fonte principal de conteúdos e desenvolvimento sendo comum ao cego e ao vidente.

As adaptações dos modelos atômicos contribuíram no processo de ensino e aprendizagem dos alunos deficientes, como pode-se verificar com os relatos a seguir:

Aluno 1: “Interessante sentir, e perceber a dureza, impossível penetrar algo nessa **bola**”.

Aluno 1: “Quão importante para mim, através do sentir vou criando a imagem do modelo atômico de Thomson, ao apertar sinto algo mais denso, acho que são as **cargas negativas**, e a mais macia pode ser a parte **positiva do átomo**”.

Aluno 1: “Achei interessantíssimo, aqui você pode imaginar né, sei lá... achei muito interessante essas partes assim. Aqui ao sentir o arame vou percebendo que em volta das bolas com texturas diferentes no centro do modelo acho que é o **núcleo do átomo** possui as chamadas nuvens ne isso? E ao tocar essas bolinhas nesses arames vou construindo a imagem e relacionando esse modelo ao **modelo planetário** o qual já me apresentaram”.

Aluno 2: “Para os ‘caras’ criarem um negócio desses deve ter muita criatividade, não seria fácil pra criar isso não, eles deveriam ser muito inteligentes mesmos”.

Aluno 1: “Ao pegar esse modelo ficou mais fácil perceber a ideia do movimento dos elétrons, e como é massa saber onde eles estão e quando se movem ao receberem energia, as camadas mais externas são as mais longe do núcleo”.

Por meio das falas supracitadas foi possível perceber que a metodologia utilizada influenciou de maneira positiva no entendimento do conteúdo e analisando os grifos na fala destes alunos, constatamos que a compreensão e a assimilação dos conteúdos são feitas através da construção imaginária de modelos mentais, sendo necessário para isto que ocorra o contato direto destes alunos com os materiais adaptados. A construção imaginária de modelos mentais pode ser explicada nos fundamentos de Vygostki (1991) sobre a produção do conhecimento, quando compreendemos que o ser humano adquire conhecimento por meio das interações sociais, as quais podem intervir na zona de desenvolvimento real do educando, para que ele possa evoluir e alcançar a zona de desenvolvimento potencial, a qual se pode descrever como a aquisição do conhecimento a ser apreendido. A intervenção social feita pelo professor ocorre, como Vygostki chama de zona de desenvolvimento proximal, na qual o professor, neste caso, com a utilização de recursos adaptados, possibilitou ao educando a compreensão e assimilação

conteúdos mais abstratos de maneira que o educando possa associá-lo em outras situações.

Ainda, para Razuck; *Guimarães* (2014, p. 152):

“Ao utilizar tais recursos didáticos, o professor propõe uma metodologia diferenciada. Obviamente deve haver uma exploração sobre o material, características que o representam e limitações. Mas, vale ressaltar a necessidade de deixar que os alunos cheguem a conclusões, dando espaço para que explorem suas ideias sobre o assunto. No diálogo, é importante fazer com que o aluno verbalize o que estão compreendendo sobre o material, suas percepções pessoais. A verbalização o ajuda a organizar as informações, o que faz com que intensifique a apropriação do conhecimento, considerando que aprender é dialogar com a palavra do outro.”

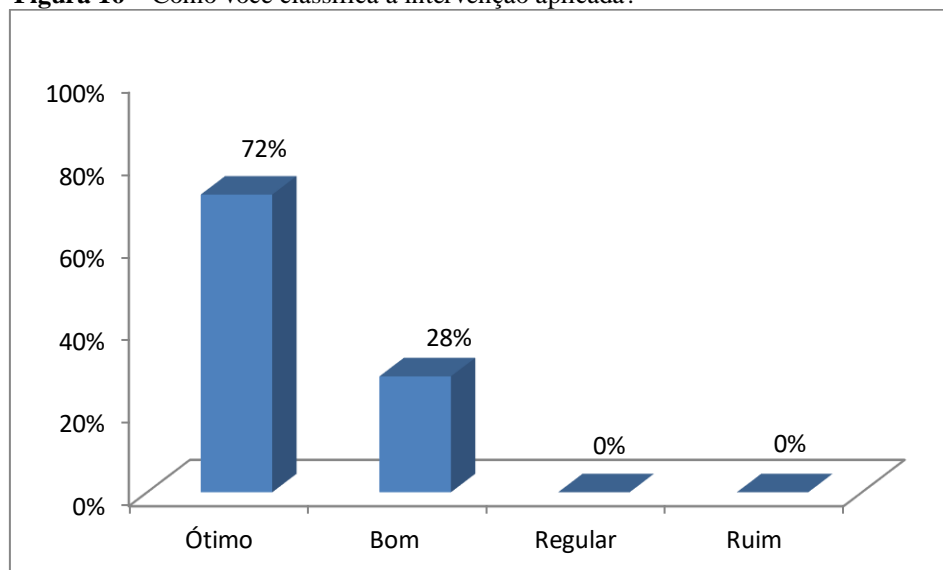
É indispensável a utilização de metodologias adaptadas, sejam para os alunos com ou sem deficiência, uma vez que estas podem contribuir significativamente na aprendizagem destes alunos.

5.2 Percepções dos alunos sobre a metodologia utilizada

Para uma educação se tornar inclusiva, devem-se buscar meios para que possamos utilizar um mesmo contexto para a diversidade presente em sala de aula. A inclusão de pessoas que possuem a deficiência visual, por exemplo, pode se dar a partir da substituição de uma metodologia tradicional para uma mais inovadora, propor meios de adaptações dos conteúdos é um dos caminhos para que a inclusão de pessoas com esse tipo de deficiência aconteça.

Por meio de adaptações na metodologia o professor pode mudar a realidade da educação e construir praticas inclusivas, que tornem a aula mais relevante para a compreensão de diferentes conteúdos por todos.

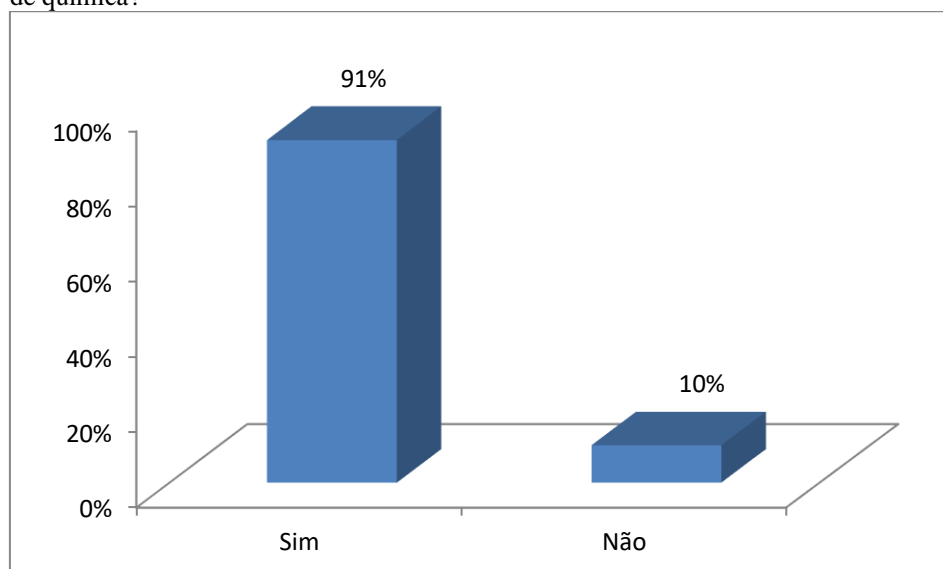
Na Figura 16 encontra-se exposto o percentual de respostas quando os discentes participantes da pesquisa foram questionados: Como você classifica a intervenção pedagógica?

Figura 16 – Como você classifica a intervenção aplicada?

Fonte: própria

Ao analisar a Figura 16 nota-se que o público alvo classificou a intervenção pedagógica como ótima ou boa. É sabido que o docente deve despertar o interesse do educando por cada conteúdo ministrados em sala de aula, fazendo com que o mesmo tenha mais facilidade em aprender o conteúdo.

Pode-se visualizar na Figura 17 o percentual de respostas positivas quando os alunos foram questionados se a aula com os modelos didáticos despertou o seu interesse pelo conteúdo de química?

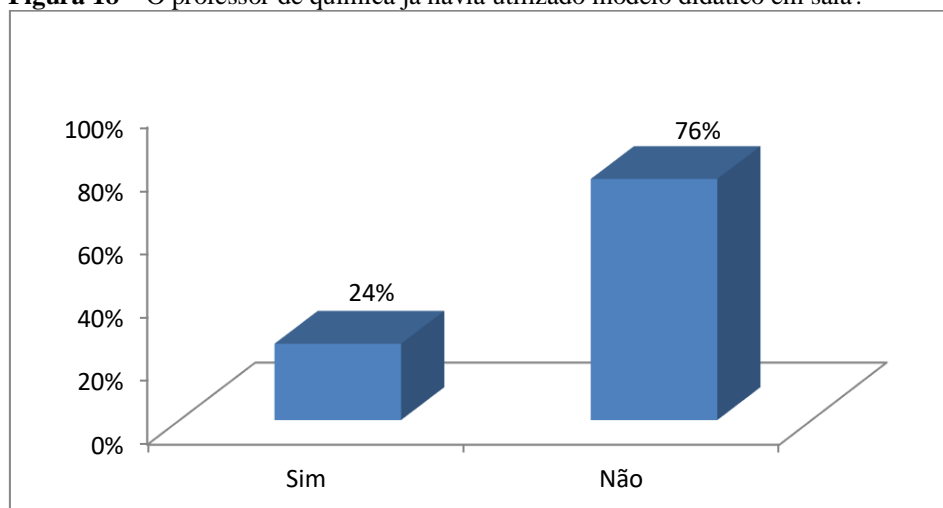
Figura 17 – A aula com os modelos didáticos despertou o seu interesse pelo conteúdo de química?

Fonte: própria

De acordo com o gráfico da Figura 17, mais de 90% dos estudantes afirmam que a aula com os modelos didáticos despertara o interesse pelo conteúdo de química. Isso é um dado muito relevante, pois expressa que muitos deles se sentem mais interessados quando os docentes adaptam suas aulas com metodologias diferenciadas, desconstruindo o conceito preconceituoso por parte de alguns educandos sobre a Química, de que esta é uma área de conhecimento muito difícil.

Os resultados obtidos quando os participantes foram questionados se o professor de química já havia utilizado modelo didático em sala, podem ser visualizados na Figura 18.

Figura 18 – O professor de química já havia utilizado modelo didático em sala?



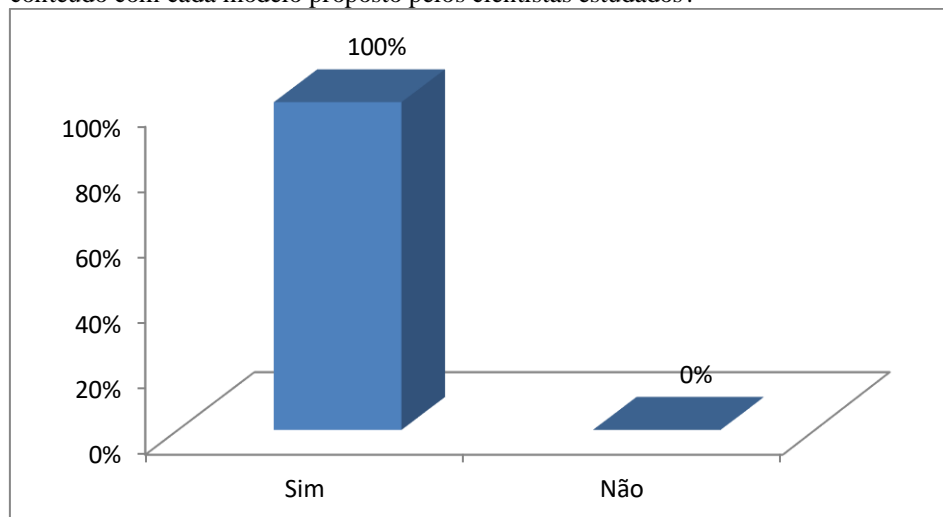
Fonte: própria

Baseado no gráfico da Figura 18 constata-se que a maioria (76%) dos discentes afirmou que o docente nunca utilizou modelos didáticos em sala.

De acordo com Perovano; Pontara; Mendes (2016) a carência de materiais adaptados ainda se configura um fator limitante para inclusão escolar dos alunos cegos. De acordo com Razuck; Guimarães; Rotta (2011) os professores ainda estão despreparados para receber alunos com necessidades educacionais especiais e este fato possivelmente tenha sido ocasionado por cursos de formação que não possuem foco de trabalho no ensino especial. Como constatado nesta pesquisa, o estudo sobre a construção de materiais adaptados pode favorecer a todos, sendo assim, podemos afirmar que as formações docentes deveriam perpassar por estudos no campo da inclusão para além das necessidades especiais e na construção de novas práticas educacionais.

Aos alunos participantes da pesquisa foi indagado se com utilização dos modelos didáticos ficou mais fácil relacionar o conteúdo com cada modelo proposto pelos cientistas estudados, o percentual de respostas encontra-se na Figura 19.

Figura 19 – Através da utilização dos modelos didáticos ficou mais fácil relacionar o conteúdo com cada modelo proposto pelos cientistas estudados?



Fonte: própria

Baseado nos resultados expostos na Figura 19 percebe-se que 100% dos alunos (com e sem deficiência visual) questionados afirmaram que com a utilização dos modelos atômicos didáticos ficou mais fácil relacionar o conteúdo com cada modelo proposto pelos cientistas estudados. Isto já havia sido constatado pelos dados sobre cada conteúdo analisado durante a pesquisa. Assim os alunos relataram:

Aluno 1: “Fica mais fácil entender o assunto. ”

Aluno 2: “Fácil relacionar o conteúdo sobre modelo atômico. ”

Aluno 3: “Com a utilização dos modelos didáticos fica mais fácil a compreensão. ”

Aluno 4: “Porque vimos de perto como que são. ”

Aluno 5: “Fica mais fácil associa-los. ”

Aluno 6: “Fica mais fácil para entender o assunto. ”

Aluno 7: “É muito interessante trazer esses modelos atômicos adaptados para a sala de aula, não sabia nem imaginava como seriam esses modelos atômicos, gostei muito da ideia de você ter trazido esses átomos, porque foi possível criar e imaginar como e que os modelos atômicos são de acordo com cada cientista ”

Ante o apresentado é imprescindível à utilização dos modelos didáticos para o ensino de alunos com e sem deficiência visual, uma vez que com a utilização desses

modelos fica mais simples de relacionar a teoria com cada cientista, esta relação se faz através do fácil entendimento do conteúdo, pois as metodologias adaptadas fazem com que o aluno com e sem deficiência visual compreenda de forma mais relevante uma dada matéria.

Fernandes *et al.* (2017) afirma que é imprescindível a elaboração de materiais adaptados para o ensino de deficientes visuais, uma vez que os recursos táteis atuam como facilitadores no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos ministrados. Resende Filho; Nascimento; Barreto (2009) relatam que estes recursos didáticos proporcionam uma melhor compreensão dos assuntos ministrados, tanto para os alunos videntes como para os alunos com deficiências visuais, resultando em um elevado índice de aceitação e de significação como recurso facilitador.

6 CONCLUSÕES

Baseado nos resultados obtidos pode-se afirmar que ocorreu uma evolução conceitual significativa dos alunos participantes da pesquisa e que os alunos com deficiência possuíam um nível de conhecimento maior que os alunos sem deficiência.

A maioria dos alunos investigados classificou a utilização dos modelos atômicos adaptados como ótimo, destacando que estes despertaram seu interesse pelo conteúdo abordado e facilitou a associação do modelo com o cientista que o propõe.

Apesar da contribuição obtida com a utilização dos modelos adaptados, segundo a maioria dos alunos o professor nunca os tinha utilizado, fato que provavelmente tenha dificultado o processo de inclusão dos alunos com deficiência, uma vez que o manuseio deste material adaptado possibilita a este aluno visualizar por meio do tato e a partir deste construir no imaginário, uma imagem.

Ante o exposto pode-se afirmar que os modelos atômicos construídos com materiais alternativos foram capazes de contribuir no processo de ensino e aprendizagem não apenas dos alunos deficientes, mas de todos os educandos, independente de suas características sensoriais ou físicas.

REFERÊNCIAS

- AMPUDIA, R. O que é deficiência visual? **Nova Escola**. 2011. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/270/deficiencia-visual-inclusao>. Acesso em: 25 jan. 2017.
- ATKINS, P. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio**. Tradução: Ricardo Bicca de Alencastro. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.
- BERTALLI, J. G. **Ensino de geometria molecular, para alunos com e sem deficiência visual, por meio de modelo atômico alternativo**. 2010. 70 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2010.
- BRADY, J. E; HUMISTON, G. E. **Química Geral**. 2. ed. São Paulo: LTC, 1986. 86p.
- BRASIL, Lei n. 13.146, de 6 de julho de 2015. **Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência)**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm. Acesso em: 23 jan. 2017
- BRASIL, Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm. Acesso em: 23 jan. 2017.
- BRASIL, Resolução CNE/CP 1, de 18 de fevereiro de 2002. **Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rcp01_02.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2017.
- BRASIL. **Constituição Federal**. Senado Nacional: Brasília, 1988. Disponível em: http://www.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/01_02_2010_13.39.05.85b72235f860536bcb82c3463914f15d.pdf. Acesso em: 10 out. 2016.
- BRENDA, M. M. et al. **O desconhecimento da sociedade como impedimento para enxergar o deficiente visual**. 2014. Disponível em: http://www.faculdadesaolourenco.com.br/biblioteca/anais/2014/grh/RH_01.pdf. Acesso em: 11 fev. 2017
- BROWN. T. L. **Química, a Ciência Central**. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.
- CAMARGO, E. P.; NARDI, R. Planejamento de atividades de ensino de física para alunos com deficiência visual: dificuldades e alternativas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.6, n. 2, p. 378 – 401, 2007. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART9_Vol6_N2.pdf. Acesso em: 25 jan. 2017.

CAMPOS, I. M.; SÁ, E. D.; SILVA, M. B. C. **Atendimento Educacional Especializado** - Formação Continuada a Distância de Professores para o Atendimento Educacional Especializado. Deficiência Visual. SEESP / SEED / MEC. Brasília. 2007.

CATÃO, S. N.; ATAIDE, C. F. P.; ONOFRE, E. Ensino de Química na escola regular: análise no processo de inclusão de um aluno cego. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO INCLUSIVA, 2., 2016, Campina Grande. **Anais eletrônicos...** Campina Grande: CEMEP, 2016. Disponível em: http://editorarealize.com.br/revistas/cintedi/trabalhos/TRABALHO_EV060_MD4_SA16_ID600_08092016225948.pdf. Acesso em: 25 jan. 2017.

CAVALCANTI, C. D. M.; SANTOS, M. B. H. Confecção de modelos moleculares para deficientes visuais. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO INCLUSIVA, 2., 2016, Campina Grande. **Anais eletrônicos...** Campina Grande: CEMEP, 2016. Disponível em: http://editorarealize.com.br/revistas/cintedi/trabalhos/TRABALHO_EV060_MD1_SA16_ID781_01092016225619.pdf. Acesso em: 25 jan. 2017.

CHANG, R. **Química Geral: Conceitos Essenciais**. Tradução: Maria José Ferreira Rebelo *et al.* 4. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2006.

DANTAS, R. **Ensinar a alunos com deficiência visual: conflitos e desenvolvimento**. 2014. 314 f. Dissertação (Mestrado em Linguística) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2014.

FERNANDES, J. M. et al. A elaboração de materiais para o ensino de modelos atômicos e distribuição eletrônica para discente cego: produtos de um projeto PROBIC-JR. **Experiências em Ensino de Ciências**. v. 12, n. 6, p. 95-108, 2017.

FERNANDES, T. C.; HUSSEIN, F. R. G. S.; DOMINGUES, R. C. P. R. Ensino de química para deficientes visuais: a importância da experimentação num enfoque multissensorial. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v.39, n.2, p.195-213, 2017.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999

JESPERSEN, N. D.; HYSLOP, A.; BRADY, J. E. **Química: a natureza molecular da matéria**. Tradução Oswaldo Esteves Barcia, Edilson Clemente da Silva, Júlio Carlos Afonso. 7. ed. v.1. Rio de Janeiro: LTC, 2017.

JESUS, R. L. **O ensino de química através de maquetes didáticas de estruturas moleculares a estudantes com deficiência visual de uma escola pública de Manaus**. 2014. 112 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências na Amazônia) - da Universidade do Estado do Amazonas, Amazonas, 2014.

MASINI, E. F. S. **O perceber e o relacionar-se com o deficiente visual – Orientando Professores Especializados**. Brasília: Corde, 1994.

MELO, E. S. **Ações colaborativas em contexto escolar: desafios e possibilidades do ensino de química para alunos com deficiência visual**. 2013.140 f. Dissertação (Mestrado em Educação Especial) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2013.

MOREIRA, H.; CALEFFE, L.G. **Metodologia da pesquisa para professor pesquisador**. 2. ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, L. I. A Proposta Curricular de Química do Estado de Minas Gerais: Fundamentos e Pressupostos. **Química Nova**, v. 23, 273-283, 2000.

OLIVEIRA, S. L. **Tratado de Metodologia Científica: projetos de pesquisas, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

PASSOS, K. **Entre o material e o abstrato: manipular o imaginário estudantil para aprendizagem de química orgânica**. 2013. 66 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Química) – Universidade Federal Do Rio Grande do Sul, 2013.

PEROVANO, L. P.; PONTARA, A. B.; MENDES, A. N. F. Diagramas de Distribuição eletrônica adaptados: ferramentas de inclusão para o ensino de química. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO INCLUSIVA, 2., 2016, Campina Grande. **Anais eletrônicos...** Campina Grande: CEMEP, 2016. Disponível em: https://editorarealize.com.br/revistas/cintedi/trabalhos/TRABALHO_EV060_MD1_SA6_ID35_13102016083117.pdf. Acesso em: 25 jan. 2017.

RAZUCK, R. C. S. R.; GUIMARÃES, L. B. O desafio de ensinar modelos atômicos a alunos cegos e o processo de formação de professores. **Revista Educação Especial**. v. 27, n. 48, p. 141-154, 2014

RAZUCK, R. C. S. R.; GUIMARÃES, L. B.; ROTTA, J. C. O Ensino de Modelos Atômicos a deficientes visuais. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., 2011. Campinas. **Anais eletrônicos...** Disponível em: http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R0048-1.pdf. Acesso em: 25 nov. 2017.

RAZUCK, R. C. S. R.; OLIVEIRA NETO, W. O. A química orgânica acessibilizada por meio de kits de modelo molecular adaptados. **Revista Educação Especial**. Santa Maria, v. 28, n. 52, p. 473-486, mai/ago. 2015.

REGIANI, A. M.; MARTINS, J. L., MOL, G. S. Materiais adaptados para o ensino de geometria molecular a deficientes visuais. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 15., 2010, Brasília. **Anais eletrônicos...** Brasília: UnB, 2010. Disponível em: <http://www.s bq.org.br/eneq/xv/resumos/R0360-1.pdf>. Acesso em: 10 out. 2016

RESENDE FILHO, J. B. M.; NASCIMENTO, Y. I. F. BARRETO, I. S. Ensino de Química e Inclusão: Confecção de Modelos Atômicos que facilitem a aprendizagem de alunos Deficientes Visuais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ENSINO DE QUÍMICA, 7., 2009, Salvador. **Anais eletrônicos...** Salvador: ABQ, 2009. Disponível em: <http://www.abq.org.br/simpequi/2009/trabalhos/100-5677.htm>. Acesso em: 25 jan. 2017.

RESENDE FILHO, J. B. M.; NASCIMENTO, Y. I. F.; BARRETO, I. S. Ensino de Química e Inclusão: Confecção de Modelos Atômicos que facilitem a aprendizagem de

alunos Deficientes Visuais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ENSINO DE QUÍMICA. 7., 2009, Salvador, BA. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <http://www.abq.org.br/simpequi/2009/trabalhos/100-5677.htm>. Acesso em: 29 out. 2017.

ROMAGNOLLI, G. S. E. **Inclusão de alunos com baixa visão na rede pública de ensino**. Orientação para professores – Programa de Desenvolvimento Educacional, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

RUSSEL, J. B. **Química Geral**. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1994

SÁ, E. D.; CAMPOS, I. M.; SILVA, M. B. C. **Atendimento Educacional Especializado** - Formação Continuada a Distância de Professores para o Atendimento Educacional Especializado. Deficiência Visual. SEESP / SEED / MEC. Brasília. 2007. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/ae_dv.pdf. Acesso em: 25 nov. 2017.

SANTOS, M. J. **A escolarização do aluno com deficiência visual e sua experiência educacional**. 2007. 115f. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal da Bahia: Salvador-BA, 2007.

SILVA, A. M.; SOARES, E. M. Ensino e aprendizagem: uso de jogos como atrativo para alunos de química no ensino médio. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA, 12., 2014, Fortaleza. **Anais eletrônicos**. Disponível em: <http://www.abq.org.br/simpequi/2014/trabalhos/90/4200-13380.html>. Acesso em: 10 out. 2016.

SILVA, L. F. N. **Ligação iônica: modelo alternativo para a aprendizagem dos alunos cegos numa perspectiva inclusiva utilizada em uma escola em Tucuruí-PA**. In: ENCONTRO DE PROFISSIONAIS DE QUÍMICA DA AMAZÔNIA, 14., 2015, Amazonas **Anais eletrônicos...** Amazonas: UFPA, 2015. Disponível em: <<http://www.14epqa.com.br/areas-tematicas/ensino-quimica/53-P348-354-ligacao-ionica-modelo-alternativo-para-a-aprendizagem-dos-alunos-cegos-numa-perspectiva-inclusiva-utilizada-e.pdf>>. Acesso em: 21 10 ago. Out 2017.

UNESCO. **Declaração de Salamanca sobre princípios políticos e práticas práticas na área das necessidades educativas especiais**: aprovado por aclamação na cidade de Salamanca, em 10 de junho de 1994. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2016

VAZ, J. M. C *et al.* Material Didático para Ensino de Biologia: Possibilidades de Inclusão. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 12, n. 3, p. 81-104, 2012.

VIGOTSKI, L. S. **Pensamento e Linguagem**. Tradução de Jéferson Luiz Camargo. São Paulo – SP: Editora Martins Fontes, 3. ed., 1991.

VILLELA, F. **IBGE: 6,2% da população têm algum tipo de deficiência**. Disponível em: <http://www.ebc.com.br/noticias/2015/08/ibge-62-da-populacao-tem-algum-tipo-de-deficiencia> Acesso em: 10 out. 2016

VYGOTSKI, L. V. *et al.* **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. Tradução: Maria da Penha Vilallobos. São Paulo: Ícone, 1989.

VYGOTSKY, L. S. **Obras escogidas: fundamentos de defectología**. Madrid: Visor, 1997. AMPUDIA, R. O que é deficiência visual? **Nova escola**. 2011. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/270/deficiencia-visual-inclusao>. Acesso em: 25 jan. 2017.

**APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO –
GESTOR DA ESCOLA**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CAMPUS II - AREIA – PB
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA E FÍSICA**

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Venho, por meio deste, solicitar autorização para realização da pesquisa de graduação em Licenciatura em Química pela Universidade Federal da Paraíba - Campus II – Areia – PB, intitulada **ENSINANDO QUÍMICA PARA ALUNOS COM E SEM DEFICIÊNCIA VISUAL: PROPOSTA DE ADAPTAÇÃO CURRICULAR PARA O ENSINO DE EVOLUÇÃO DOS MODELOS ATÔMICOS** que tem, como pesquisadores, o graduando Josinaldo Maranhão da Costa, matrícula 31221112 e a Profa. Dra. Ana Cristina Silva Daxenberger, Matrícula SIAPE: 1726987-3.

Sua participação é absolutamente voluntaria e constituirá em responder dois questionários. Asseguramos que sua identidade será preservada e as informações obtidas não serão associadas ao seu nome, em nenhum documento, relatório e/ou artigo que resultem desta pesquisa.

Contamos com sua colaboração para alcançarmos nosso objetivo.

Josinaldo Maranhão da Costa
Graduando em Lic. em Química
CCA/UFPB
Matrícula: 31221112

Profa. Dra. Ana Cristina Silva Daxenberger
Departamento de Ciências Fundamentais e
Sociais CCA/UFPB
Matrícula SIAPE: 1726987-3

Eu, _____, declaro ter sido informado e autorizo a realização da pesquisa acima descrita, autorizo os pesquisadores, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a utilização total ou parcial dos dados obtidos na mesma.

Gestor da Escola

**APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO –
DISCENTES PARTICIPANTES**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CAMPUS II - AREIA – PB
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA E FÍSICA**

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Venho, por meio deste, solicitar autorização para realização da pesquisa de graduação em Licenciatura em Química pela Universidade Federal da Paraíba - Campus II – Areia – PB, intitulada **ENSINANDO QUÍMICA PARA ALUNOS COM E SEM DEFICIÊNCIA VISUAL: PROPOSTA DE ADAPTAÇÃO CURRICULAR PARA O ENSINO DE EVOLUÇÃO DOS MODELOS ATÔMICOS** que tem, como pesquisadores, o graduando Josinaldo Maranhão da Costa, matrícula 31221112 e a Profa. Dra. Ana Cristina Silva Daxenberger, Matrícula SIAPE: 1726987-3.

Sua participação é absolutamente voluntária e constitui em responder dois questionários. Asseguramos que sua identidade será preservada e as informações obtidas não serão associadas ao seu nome, em nenhum documento, relatório e/ou artigo que resultem desta pesquisa.

Contamos com sua colaboração para alcançarmos nosso objetivo.

Eu, _____, declaro ter sido informado e autorizo a realização da pesquisa acima descrita, autorizo os pesquisadores, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a utilização total ou parcial dos dados obtidos na mesma.

Josinaldo Maranhão da Costa
Graduando em Lic. em Química
CCA/UFPB
Matrícula: 31221112

Profa. Dra. Ana Cristina Silva Daxenberger
Departamento de Ciências Fundamentais e
Sociais CCA/UFPB
Matrícula SIAPE: 1726987-3

Discente participante

**APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO –
DOCENTE PARTICIPANTES**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CAMPUS II - AREIA – PB
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA E FÍSICA**

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Venho, por meio deste, solicitar autorização para realização da pesquisa de graduação em Licenciatura em Química pela Universidade Federal da Paraíba - Campus II – Areia – PB, intitulada **ENSINANDO QUÍMICA PARA ALUNOS COM E SEM DEFICIÊNCIA VISUAL: PROPOSTA DE ADAPTAÇÃO CURRICULAR PARA O ENSINO DE EVOLUÇÃO DOS MODELOS ATÔMICOS** que tem, como pesquisadores, o graduando Josinaldo Maranhão da Costa, matrícula 31221112 e a Profa. Dra. Ana Cristina Silva Daxenberger, Matrícula SIAPE: 1726987-3.

Sua participação é absolutamente voluntária e constitui em responder dois questionários. Asseguramos que sua identidade será preservada e as informações obtidas não serão associadas ao seu nome, em nenhum documento, relatório e/ou artigo que resultem desta pesquisa.

Contamos com sua colaboração para alcançarmos nosso objetivo.

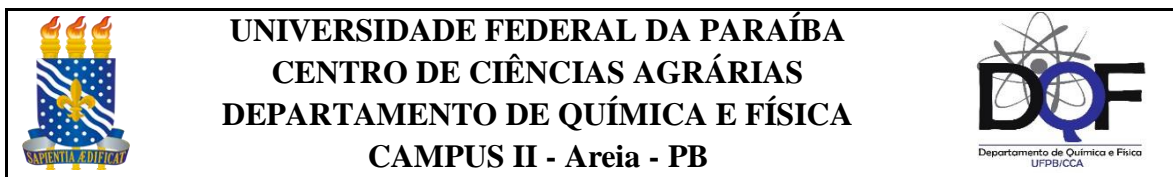
Josinaldo Maranhão da Costa
Graduando em Lic. em Química
CCA/UFPB
Matrícula: 31221112

Profa. Dra. Ana Cristina Silva Daxenberger
Departamento de Ciências Fundamentais e
Sociais CCA/UFPB
Matrícula SIAPE: 1726987-3

Eu, _____, declaro ter sido informado e autorizo a realização da pesquisa acima descrita, autorizo os pesquisadores, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a utilização total ou parcial dos dados obtidos na mesma.

Docente participante

APÊNDICE D – QUESTIONARIO PARA AVALIAR OS CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS ALUNOS – PRÉ-TESTE



Trabalho de Conclusão de Curso: Ensinando química para alunos com e sem deficiência visual: proposta de adaptação curricular para o ensino de evolução dos modelos atômicos

Graduando: Josinaldo Maranhão da Costa
Orientadora: Dra. Ana Cristina Silva Daxenberger

QUESTIONÁRIO AOS DISCENTES

1.(ETFSP) - No fim do século XIX começaram a aparecer evidências de que o átomo não era a menor partícula constituinte da matéria. Em 1897 tornou-se pública a demonstração da existência de partículas negativas, por um inglês de nome:

- a) Dalton
- b) Rutherford
- c) Bohr
- d) Thomson
- e) Proust

2. (UCB – DF) Rutherford, ao fazer incidir partículas radioativas em lâmina metálica de ouro, observou que a maioria das partículas atravessava a lâmina, algumas desviavam e poucas repeliam. Identifique, dentre as afirmações a seguir, aquela que não reflete as conclusões de Rutherford sobre o átomo.

- a) Os átomos são esferas maciças e indivisíveis.
- b) No átomo há grandes espaços vazios.
- c) No centro do átomo existe um núcleo pequeno e denso.
- d) O núcleo do átomo tem carga positiva.
- e) Os elétrons giram ao redor do núcleo para equilibrar a carga positiva.

3. (UNIRG TO) Os modelos atômicos foram desenvolvidos em teorias fundamentadas na experimentação por diferentes cientistas, incluindo John Dalton, J.J. Thomson, Ernest Rutherford e Niels Bohr. Em 2013, a teoria do modelo atômico de Niels Bohr completou 100 anos. Essa teoria descreve o átomo como:

- a) Um núcleo pequeno, carregado positivamente, cercado por elétrons em órbitas quantizadas.
- b) Uma minúscula esfera maciça, impenetrável, indestrutível, indivisível e sem carga.
- c) Uma esfera positiva contendo elétrons distribuídos uniformemente.
- d) Um modelo planetário, no qual os elétrons descrevem um movimento circular ao redor do núcleo.

4. (PUC – MG) Observe as duas colunas abaixo:

| | |
|-----------------|---|
| 1. Dalton | A. Descoberta do núcleo e seu tamanho relativo. |
| 2. Rutherford | B. Átomos esféricos, maciços, indivisíveis. |
| 3. Niels Bohr | C. Modelo semelhante a um “pudim de passas” com cargas positivas e negativas em igual número. |
| 4. J.J. Thomson | D. Os elétrons giram em torno do núcleo em determinadas órbitas. |

Qual é a sequência que traz a relação correta entre os nomes dos cientistas e os modelos atômicos?

- a) 1A – 2B – 4C – 3D
 b) 1A – 4B – 3C – 2D
 c) 2A – 1B – 4C – 3D
 d) 3A – 4B – 2C – 1D
 e) 4A – 1B – 2C – 3D

5. O primeiro modelo científico para o átomo foi proposto por Dalton, em 1808. Este modelo foi comparado:

- a) Ao Sistema solar.
 b) Ao Pudim de passas.
 c) A ampola de Crookes.
 d) A uma bola de bilhar.
 e) A uma bexiga cheia de ar.

6. (UFLA MG) - O elétron foi descoberto por Thomson, no fim do século XIX, o que lhe rendeu o prêmio Nobel. Uma característica do modelo atômico proposto por ele é:

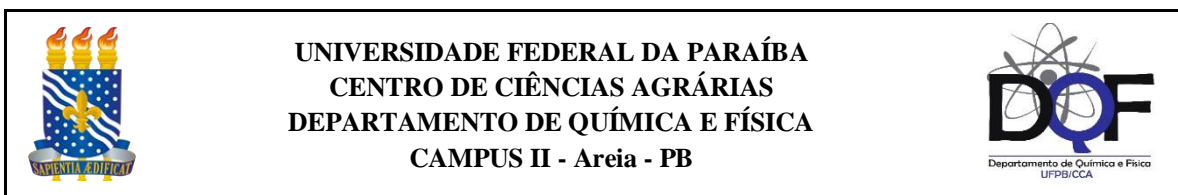
- a) O átomo é indivisível.
 b) Os elétrons ocupam órbitas com energias bem definidas.
 c) O átomo sofre decaimento radioativo naturalmente.
 d) O átomo é maciço e poderia ser associado a um “pudim de passas”.

7. (PUC MG). Assinale a afirmativa que descreve ADEQUADAMENTE a teoria atômica de Dalton. Toda matéria é constituída de átomos:

- a) os quais são formados por partículas positivas e negativas.
 b) os quais são formados por um núcleo positivo e por elétrons que gravitam livremente em torno desse núcleo.
 c) os quais são formados por um núcleo positivo e por elétrons que gravitam em diferentes camadas eletrônicas.
 d) e todos os átomos de um mesmo elemento são idênticos.

**A beleza do aprendizado é que ninguém
 Pode roubá-lo de você.
 (B. B. King)**

APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO PARA AVALIAR OS CONHECIMENTOS DOS ALUNOS PÓS INTERVENÇÃO – PÓS-TESTE



Trabalho de Conclusão de Curso: Ensinando química para alunos com e sem deficiência visual: proposta de adaptação curricular para o ensino de evolução dos modelos atômicos.

Graduando: Josinaldo Maranhão da Costa

Orientadora: Ana Cristina Daxemberger

Dra. Maria Betania H. dos Santos

QUESTIONÁRIO – DISCENTE

1. Como você classifica intervenção (aula) aplicada?

| | |
|-----------------------------|-------------------------------|
| <input type="radio"/> Ótimo | <input type="radio"/> Regular |
| <input type="radio"/> Bom | <input type="radio"/> Ruim |

2. A aula com modelo didáticos utilizada despertou o seu interesse pelo conteúdo de química?

| | |
|---------------------------|---------------------------|
| <input type="radio"/> Sim | <input type="radio"/> Não |
|---------------------------|---------------------------|

3. Os modelos didáticos ajudou você no processo de aprendizagem e fixação do conteúdo?

| | |
|---------------------------|---------------------------|
| <input type="radio"/> Sim | <input type="radio"/> Não |
|---------------------------|---------------------------|

Justifique:

4. Para você, com os modelos didáticos para a aula de Química ficou:

| | |
|------------------------------------|-----------------------------|
| <input type="radio"/> Interessante | <input type="radio"/> Ruim |
| <input type="radio"/> Boa | <input type="radio"/> Chata |
| <input type="radio"/> Regular | |

5. Seu professor de química já havia utilizado modelo didático em sala de aula?

| | |
|---------------------------|--|
| <input type="radio"/> Sim | |
| <input type="radio"/> Não | |

Em caso afirmativo, cite quais foram os modelos didáticos utilizado(s).

6. Com a utilização dos modelos didáticos, ficou mais fácil relacionar o conteúdo com cada modelo atômico proposto pelos cientistas estudados?

() Sim

() Não

Justifique sua resposta:

7. (UCB – DF) Rutherford, ao fazer incidir partículas radioativas em lamina metálica de ouro, observou que a maioria das partículas atravessava a lamina, algumas desviavam e poucas repeliam. Identifique, dentre as afirmações a seguir, aquela que não reflete as conclusões de Rutherford sobre o átomo.

- a) Os átomos são esferas maciças e indivisíveis
- b) No átomo há grandes espaços vazios
- c) No centro do átomo existe um núcleo pequeno e denso
- d) O núcleo do átomo tem carga positiva
- e) Os elétrons giram ao redor do núcleo para equilibrar a carga positiva

8. (ETFSP) No fim do século XIX começaram a aparecer evidências de que o átomo não era a menor partícula constituinte da matéria. Em 1897 tornou-se pública a demonstração da existência de partículas negativas, por um inglês de nome:

- a) Dalton
- b) Rutherford
- c) Bohr
- d) Thomson
- e) Proust

9. O primeiro modelo científico para o átomo foi proposto por Dalton em 1808. Este modelo foi comparado:

- a) Ao Sistema solar.
- b) Ao Pudim de passas.
- d) A uma bola de bilhar.
- e) A uma bexiga cheia de ar

10. (UNIRG – TO) Os modelos atômicos foram desenvolvidos em teorias fundamentadas na experimentação por diferentes cientistas, incluindo John Dalton, J.J. Thomson, Ernest Rutherford e Niels Bohr. Em 2013, a teoria do modelo atômico de Niels Bohr completou 100 anos. Essa teoria descreve o átomo como:

- a) um núcleo pequeno, carregado positivamente, cercado por elétrons em órbitas quantizadas.
- b) uma esfera positiva contendo elétrons distribuídos uniformemente.
- c) uma minúscula esfera maciça, impenetrável, indestrutível, indivisível e sem carga.
- d) um modelo planetário, no qual os elétrons descrevem um movimento circular ao redor do núcleo.

11. (PUC – MG) Observe as duas colunas abaixo:

| | |
|-----------------|---|
| 1. Dalton | A. descoberta do núcleo e seu tamanho relativo. |
| 2. Rutherford | B. átomos esféricos, maciços, indivisíveis. |
| 3. Niels Bohr | C. Modelo semelhante a um “pudim de passas” com cargas positivas e negativas em igual número. |
| 4. J.J. Thomson | D. Os elétrons giram em torno do núcleo em determinadas orbitas. |

Qual a sequência traz a relação correta entre os nomes dos cientistas e os modelos atômicos?

- a) 1A – 2B – 4C – 3D
- b) 1A – 4B – 3C – 2D
- c) 2A – 1B – 4C – 3D
- d) 3A – 4B – 2C – 1D
- e) 4A – 1B – 2C – 3D

APÊNDICE F – IMAGENS DOS DISCENTES DURANTE A APLICAÇÃO DA PROPOSTA DIDÁTICA

Figura 20 – Visão geral dos alunos com e sem deficiência visual que participaram da pesquisa.



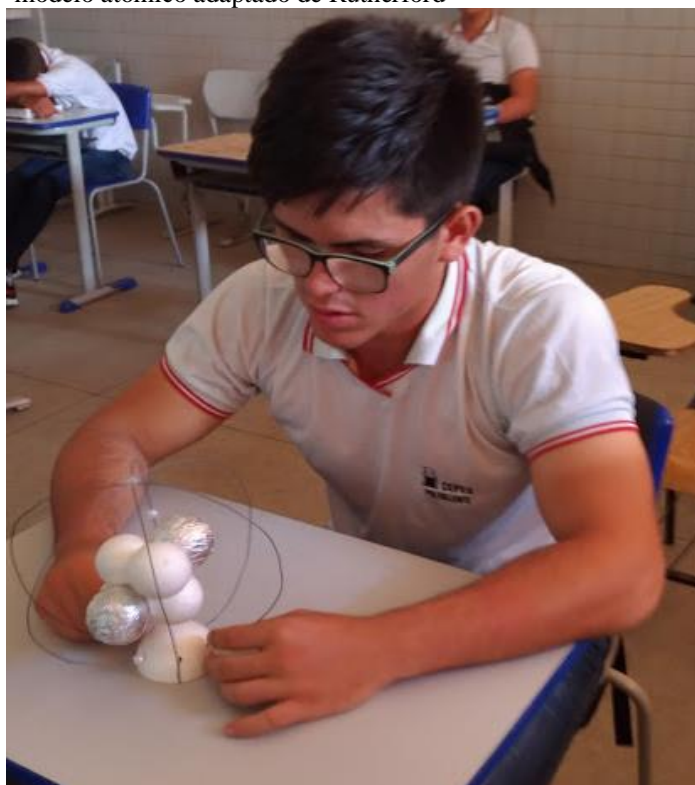
Fonte: própria

Figura 21 - Aluno com cegueira total tendo contato com o modelo atômico adaptado de Rutherford.



Fonte: própria

Figura 22 – Aluno com baixa visão tendo contado com o modelo atômico adaptado de Rutherford



Fonte: própria

Figura 23 - Aluno com cegueira total tendo contado com o modelo atômico adaptado de Niels Bohr.



Fonte: própria.